

PCT/JP 2004/016059

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 0 月 2 3 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 6 3 8 8 3
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 6 3 8 8 3]

出 願 人
Applicant(s): 富士写真フイルム株式会社

REC'D 09 DEC 2004

WIPO

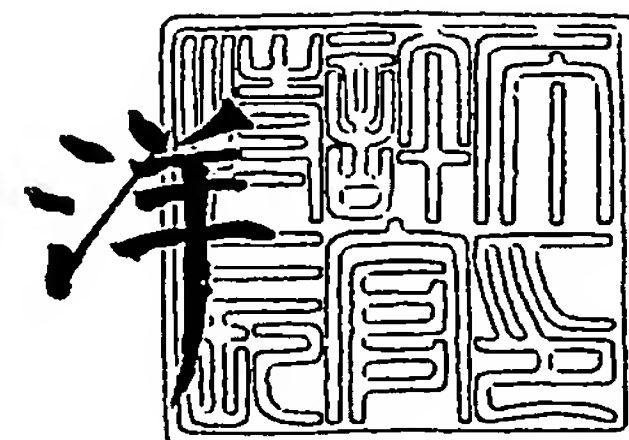
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 6 8 3 8

【書類名】 特許願
【整理番号】 P045949
【提出日】 平成15年10月23日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C09D 11/00
B41J 2/01

【発明者】
【住所又は居所】 静岡県富士宮市大中里 2 0 0 番地 富士写真フイルム株式会社内
【氏名】 田口 敏樹

【発明者】
【住所又は居所】 静岡県富士宮市大中里 2 0 0 番地 富士写真フイルム株式会社内
【氏名】 和地 直孝

【特許出願人】
【識別番号】 000005201
【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】
【識別番号】 100105647
【弁理士】
【氏名又は名称】 小栗 昌平
【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】
【識別番号】 100105474
【弁理士】
【氏名又は名称】 本多 弘徳
【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】
【識別番号】 100108589
【弁理士】
【氏名又は名称】 市川 利光
【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】
【識別番号】 100115107
【弁理士】
【氏名又は名称】 高松 猛
【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】
【識別番号】 100090343
【弁理士】
【氏名又は名称】 栗宇 百合子
【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 092740
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0003489

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

酸化電位が 1.0 V (vs SCE) より貴の染料であって、少なくとも、アゾ基の両端に複素環が連結したアゾ染料と、それ以外の構造を有する染料とを含むことを特徴とするインクジェット用マゼンタインク。

【請求項 2】

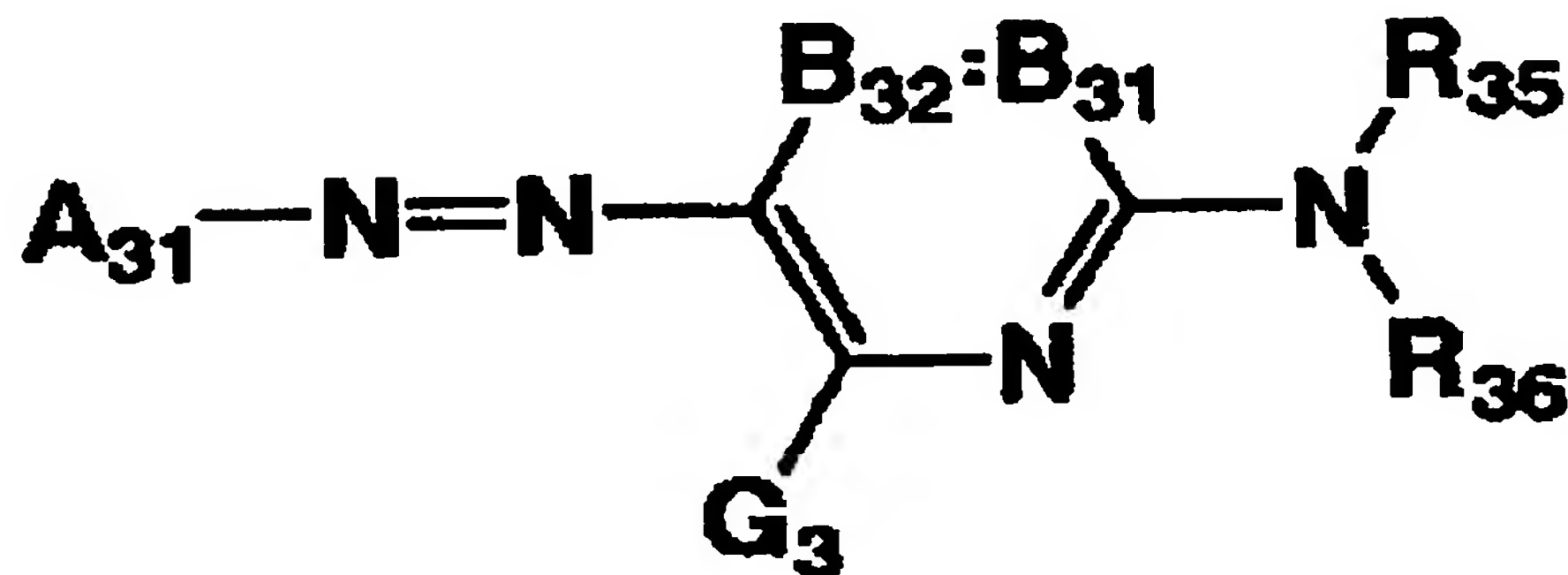
上記アゾ基の両端に複素環が連結したアゾ染料以外の染料がアントラピリドン型染料であることを特徴とする請求項 1 記載のインクジェット用マゼンタインク。

【請求項 3】

上記アゾ基の両端に複素環が連結したアゾ染料が、下記一般式 (1) で表される化合物であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のインクジェット用マゼンタインク。

一般式 (1) :

【化 1】



一般式 (1) において、 A_{31} は 5 員複素環ジアゾ成分 $A_{31}-NH_2$ の残基を表す。

B_{31} および B_{32} は各々 $=CR_{31}-$ 、 $-CR_{32}=$ を表すか、あるいはいずれか一方が窒素原子、他方が $=CR_{31}-$ または $-CR_{32}=$ を表す。 R_{35} 、 R_{36} は各々独立に水素原子、脂肪族基、芳香族基、複素環基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、カルバモイル基、アルキルもしくはアリールスルホニル基、またはスルファモイル基を表わし、各基は更に置換基を有していても良い。 G_3 、 R_{31} 、 R_{32} は各々独立して、水素原子、ハロゲン原子、脂肪族基、芳香族基、複素環基、シアノ基、カルボキシ基、カルバモイル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、複素環オキシカルボニル基、アシル基、ヒドロキシ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、複素環オキシ基、シリルオキシ基、アシルオキシ基、カルバモイルオキシ基、アルコキシカルボニルオキシ基、アリールオキシカルボニルオキシ基、アミノ基 (アリールアミノ基、複素環アミノ基を含む)、アシルアミノ基、ウレイド基、スルファモイルアミノ基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリールオキシカルボニルアミノ基、アルキルもしくはアリールスルホニルアミノ基、複素環スルホニルアミノ基、ニトロ基、アルキル及びアリールチオ基、アルキル及びアリールスルホニル基、複素環スルホニル基、アルキル及びアリールスルフィニル基、複素環スルフィニル基、スルファモイル基、スルホ基、または複素環チオ基を表し、各基は更に置換されていても良い。

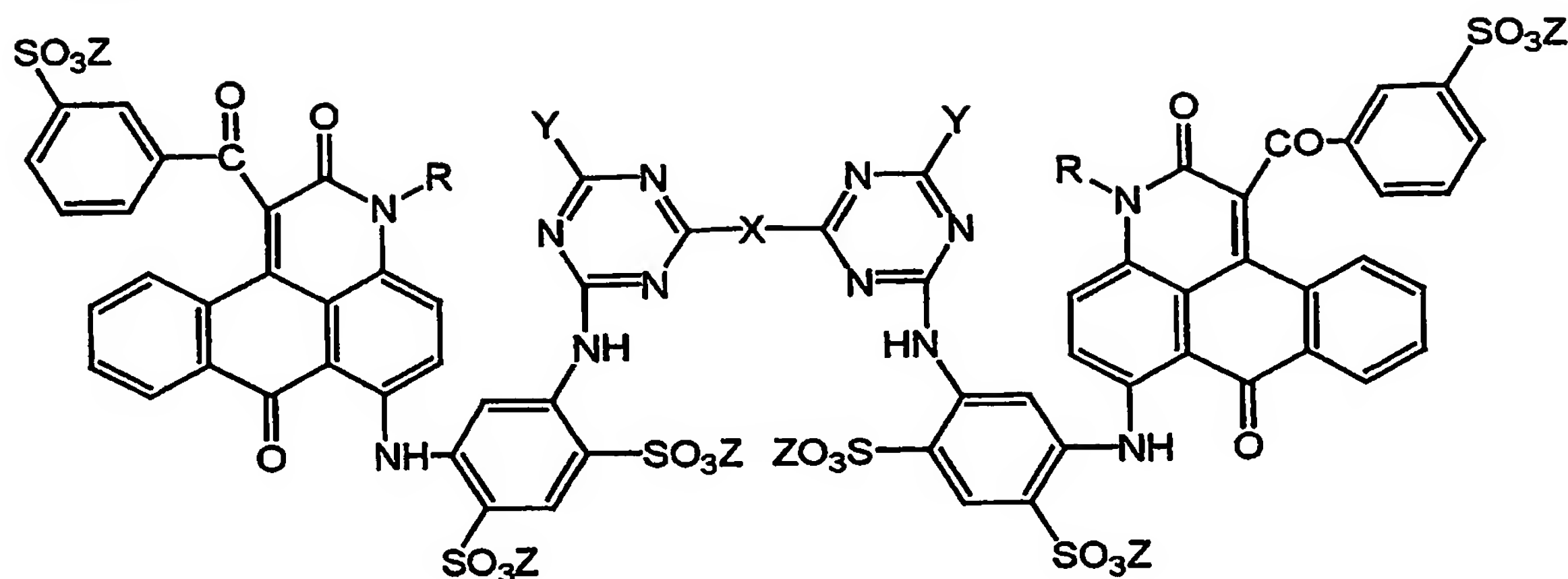
R_{31} と R_{35} 、あるいは R_{35} と R_{36} が結合して 5 ~ 6 員環を形成しても良い。

【請求項 4】

上記アントラピリドン型染料が、下記一般式 (2) で表される化合物であることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のインクジェット用マゼンタインク。

一般式 (2) :

【化 2】



(式中 R は水素原子、アルキル基、ヒドロキシ低級アルキル基、シクロヘキシル基、モノ又はジアルキルアミノアルキル基又はシアノ低級アルキル基を、Y は塩素、水酸基、アミノ基、モノ又はジアルキルアミノ基 (アルキル基上にスルホン酸基、カルボキシ基および水酸基からなる群から選択される置換基を有してもよい)、アラルキルアミノ基、シクロアルキルアミノ基、アルコキシ基、フェノキシ基 (ベンゼン環上にスルホン酸基、カルボキシ基、アセチルアミノ基、アミノ基及び水酸基からなる群から選択される置換基で置換されていてもよい)、アニリノ基 (スルホン酸基及びカルボキシ基からなる群から選択される 1 種又は 2 種の置換基で置換されていてもよい。)、ナフチルアミノ基 (ナフチル基はスルホン酸基で置換されていてもよい。)、又はモノ又はジアルキルアミノアルキルアミノ基を、X は架橋基をそれぞれ表す。) Z は水素原子、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、アルキルアミノ基、アルカノールアミノ基、アンモニウム基を表す。

【請求項 5】

酸化電位が 1.0 V (VS SCE) より貴である染料を、少なくとも 1 種以上含むマゼンタインクを、少なくとも 2 種有するインクジェット用インクセットであって、一方のマゼンタインクにはアゾ基の両端に複素環が連結したアゾ染料を含み、他方のマゼンタインクにはそれ以外の構造を有する染料を含むことを特徴とするインクジェット用インクセット。

【請求項 6】

マゼンタインクに含まれる染料が、前記一般式 (1) または前記一般式 (2) で表される染料であることを特徴とする、請求項 5 記載のインクジェット用インクセット。

【請求項 7】

少なくとも 1 つのマゼンタインクに前記一般式 (1) で表される染料が含有されることを特徴とする、請求項 5 または 6 記載のインクジェット用インクセット。

【請求項 8】

少なくとも 1 つのマゼンタインクに前記一般式 (2) で表される染料が含有されることを特徴とする、請求項 5 ～ 7 のいずれかに記載のインクジェット用インクセット。

【請求項 9】

少なくとも 1 つのマゼンタインクに前記一般式 (1) および前記一般式 (2) で表される染料が含有されることを特徴とする、請求項 5 ～ 8 のいずれかに記載のインクジェット用インクセット。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット用インクならびにインクセット

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像の保存安定性に優れ、さらにインク液の長期間の経時後においても吐出安定性に優れたインクジェット記録用インク組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、コンピュータの普及に伴い、インクジェットプリンターがオフィスだけでなく家庭で紙、フィルム、布等に印字するために広く利用されている。

インクジェット記録方法には、ピエゾ素子により圧力を加えて液滴を吐出させる方式、熱によりインク中に気泡を発生させて液滴を吐出させる方式、超音波を用いた方式、あるいは静電力により液滴を吸引吐出させる方式がある。これらのインクジェット記録用インク組成物としては、水性インク、油性インク、あるいは固体（熔融型）インクが用いられる。これらのインクのうち、製造、取り扱い性・臭気・安全性等の点から水性インクが主流となっている。

【0003】

これらのインクジェット記録用インクに用いられる着色剤に対しては、溶剤に対する溶解性が高いこと、高濃度記録が可能であること、色相が良好であること、光、熱、空気、水や薬品に対する堅牢性に優れていること、受像材料に対して定着性が良く滲みにくいこと、インクとしての保存性に優れていること、毒性がないこと、純度が高いこと、さらには、安価に入手できることが要求されている。しかしながら、これらの要求を高いレベルで満たす着色剤を捜し求めることは、極めて難しい。

既にインクジェット用として様々な染料や顔料が提案され、実際に使用されているが、未だに全ての要求を満足する着色剤は、発見されていないのが現状である。カラーインデックス（C. I.）番号が付与されているような、従来からよく知られている染料や顔料では、インクジェット記録用インクに要求される色相と堅牢性とを両立させることは難しい。

【0004】

発明者らは、染料の堅牢性向上に対して鋭意検討を加えてきた。しかしながら、マゼンタ染料の種類によっては、堅牢性は優れるが高湿度条件下での画像のにじみが起きてしまうものがあったり、堅牢性はそこそこのものの、重量あたりの吸光係数が低く、吐出安定性を悪化させてしまうものなど、染料によって利害得失があり、単独染料ではすべての性能を満足することは困難であることがわかった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、光・熱・オゾンガスに対する堅牢性、インク吐出性に優れ、にじみの無い画像を与えるインクジェット用インクならびにインクセットを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

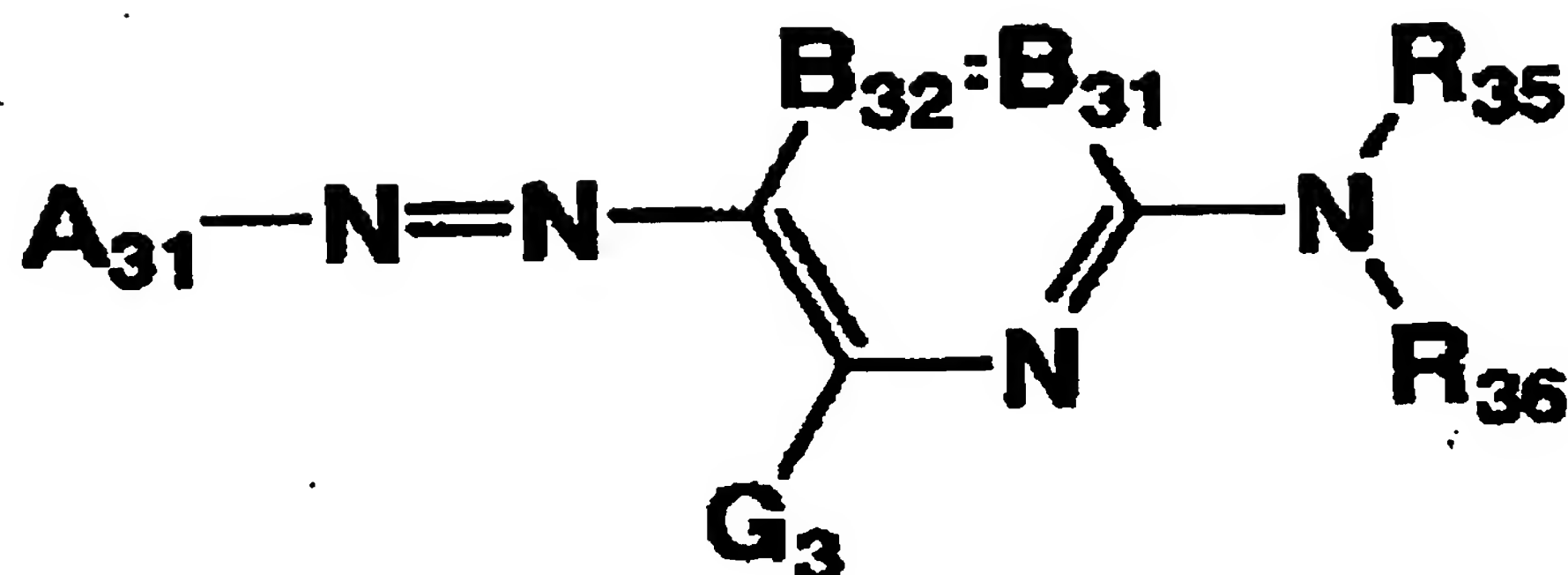
本発明の課題は、下記1～10項のインクジェット用インク、インクセット、ならびにインクジェット記録方法によって達成された。

1) 酸化電位が1.0 V (vs SCE) より貴の染料であって、少なくとも、アゾ基の両端に複素環が連結したアゾ染料と、それ以外の構造を有する染料とを含むことを特徴とするインクジェット用マゼンタインク。

2) 上記アゾ基の両端に複素環が連結したアゾ染料以外の染料が、アントラピリドン型染料であることを特徴とする前記1記載のインクジェット用マゼンタインク。

【0007】

一般式 (1) :
【化3】



【0008】

一般式 (1) において、 A_{31} は 5 員複素環ジアゾ成分 $A_{31}-NH_2$ の残基を表す。

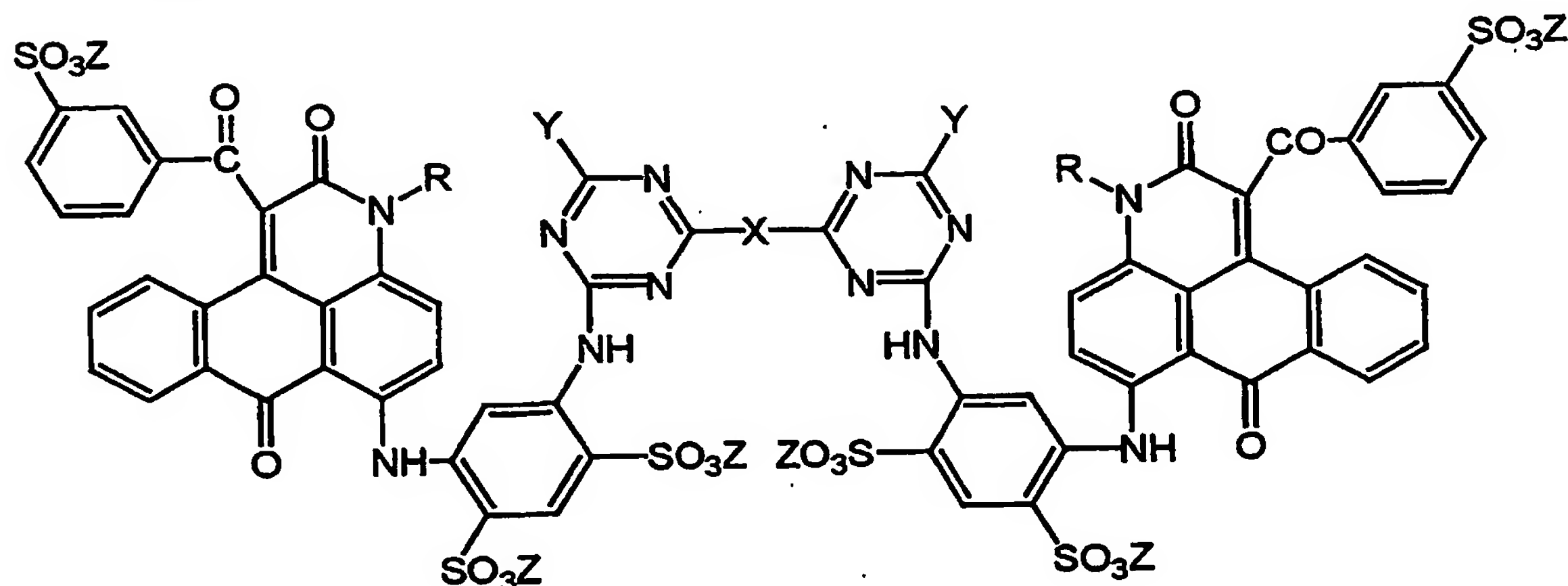
B_{31} および B_{32} は各々 $=CR_{31}-$ 、 $-CR_{32}=$ を表すか、あるいはいずれか一方が窒素原子、他方が $=CR_{31}-$ または $-CR_{32}=$ を表す。 R_{35} 、 R_{36} は各々独立に水素原子、脂肪族基、芳香族基、複素環基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、カルバモイル基、アルキルもしくはアリールスルホニル基、またはスルファモイル基を表わし、各基は更に置換基を有していても良い。 G_3 、 R_{31} 、 R_{32} は各々独立して、水素原子、ハロゲン原子、脂肪族基、芳香族基、複素環基、シアノ基、カルボキシル基、カルバモイル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、複素環オキシカルボニル基、アシル基、ヒドロキシ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、複素環オキシ基、シリルオキシ基、アシルオキシ基、カルバモイルオキシ基、アルコキシカルボニルオキシ基、アリールオキシカルボニルオキシ基、アミノ基（アリールアミノ基、複素環アミノ基を含む）、アシルアミノ基、ウレイド基、スルファモイルアミノ基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリールオキシカルボニルアミノ基、アルキルもしくはアリールスルホニルアミノ基、複素環スルホニルアミノ基、ニトロ基、アルキル及びアリールチオ基、アルキル及びアリールスルホニル基、複素環スルホニル基、アルキル及びアリールスルフィニル基、複素環スルフィニル基、スルファモイル基、スルホ基、または複素環チオ基を表し、各基は更に置換されていても良い。

R_{31} と R_{35} 、あるいは R_{35} と R_{36} が結合して 5 ～ 6 員環を形成しても良い。

3) 上記アゾ基の両端に複素環が連結したアゾ染料が、下記一般式 (1) で表される化合物であることを特徴とする前記 1 または 2 に記載のインクジェット用マゼンタインク。

【0009】

一般式 (2) :
【化4】



【0010】

(式中Rは水素原子、アルキル基、ヒドロキシ低級アルキル基、シクロヘキシル基、モノ又はジアルキルアミノアルキル基又はシアノ低級アルキル基を、Yは塩素、水酸基、アミノ基、モノ又はジアルキルアミノ基(アルキル基上にスルホン酸基、カルボキシ基および水酸基からなる群から選択される置換基を有してもよい)、アラルキルアミノ基、シクロアルキルアミノ基、アルコキシ基、フェノキシ基(ベンゼン環上にスルホン酸基、カルボキシ基、アセチルアミノ基、アミノ基及び水酸基からなる群から選択される置換基で置換されている)、アニリノ基(スルホン酸基及びカルボキシ基からなる群から選択される1種又は2種の置換基で置換されている)、ナフチルアミノ基(ナフチル基はスルホン酸基で置換されている)、又はモノ又はジアルキルアミノアルキルアミノ基を、Xは架橋基をそれぞれ表す。)Zは水素原子、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、アルキルアミノ基、アルカノールアミノ基、アンモニウム基を表す。

4) 上記アントラピリドン型染料が、下記一般式(2)で表される化合物であることを特徴とする前記2または3に記載のインクジェット用マゼンタインク。

5) 酸化電位が1.0 V(VS SCE)より貴である染料を、少なくとも1種以上含むマゼンタインクを、少なくとも2種有するインクジェット用インクセットであって、一方のマゼンタインクにはアゾ基の両端に複素環が連結したアゾ染料を含み、他方のマゼンタインクにはそれ以外の構造を有する染料を含むことを特徴とするインクジェット用インクセット。

6) マゼンタインクに含まれる染料が、前記一般式(1)または前記一般式(2)で表される染料であることを特徴とする、前記5記載のインクジェット用インクセット。

7) 少なくとも1つのマゼンタインクに前記一般式(1)で表される染料が含有されることを特徴とする、前記5または6記載のインクジェット用インクセット。

8) 少なくとも1つのマゼンタインクに前記一般式(2)で表される染料が含有されることを特徴とする、前記5～7のいずれかに記載のインクジェット用インクセット。

9) 少なくとも1つのマゼンタインクに前記一般式(1)および前記一般式(2)で表される染料が含有されることを特徴とする、前記5～8のいずれかに記載のインクジェット用インクセット。

10) 支持体上に白色無機顔料粒子を含有する受像層を有する受像材料にインク滴を記録信号に応じて吐出させ、受像材料上に画像を記録するインクジェット記録方法であって、前記1～9のいずれかに記載のインクジェット用インクもしくはインクセットを使用することを特徴とするインクジェット記録方法。

【発明の効果】

【0011】

本発明によって、画像の保存安定性に優れ、またインク液の長期間の経時後においても吐出安定性に優れたインクジェット用マゼンタインク、及び係るインクセットが達成される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明について詳細に説明する。

【0013】

本発明では、酸化電位が1.0 Vより貴である染料(好ましくは1.1 Vより貴である染料、特に好ましくは1.2 Vより貴である染料)を用いる。染料の酸化電位を1.0 Vより貴とすることにより、画像耐久性、特にオゾン耐性に優れる画像を得ることができる。

【0014】

酸化電位の値(E_{ox})は当業者が容易に測定することができる。この方法に関しては、例えばP. Delahay著"New Instrumental Methods in Electrochemistry"(1954年 Interscience Publishers社刊)、A. J. Bard他著"Electrochemical

Methods" (1980年 John Wiley & Sons社刊)、藤嶋昭他著"電気化学測定法" (1984年 技報堂出版社刊) などに記載されている。

【0015】

具体的には、酸化電位は、過塩素酸ナトリウムや過塩素酸テトラプロピルアンモニウムなどの支持電解質を含むジメチルホルムアミドやアセトニトリルなどの溶媒中に、被験試料を $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-6}$ モル/リットルの濃度に溶解して、サイクリックボルタンメトリーや直流ポーラログラフィーを用いてSCE (飽和カロメル電極) に対する値として測定する。この値は、液間電位差や試料溶液の液抵抗などの影響で、数10ミルボルト程度偏位することがあるが、標準試料 (例えばハイドロキノン) を入れて電位の再現性を保証することができる。なお、電位を一義的に規定するために、本発明では、 0.1 mol dm^{-3} の過塩素酸テトラプロピルアンモニウムを支持電解質として含むジメチルホルムアミド中 (染料の濃度は $0.001 \text{ mol dm}^{-3}$) で直流ポーラログラフィーにより測定した値 (vs SCE) を染料の酸化電位とする。水溶性染料の場合では直接N, N-ジメチルホルムアミドに溶解し辛い場合があるが、その場合には出来る限り少量の水を用いて染料を溶解した後、含水量が2%以下となるようにN, N-ジメチルホルムアミドで希釈して測定する。

【0016】

酸化電位 (E_{ox}) の値は試料から電極への電子の移りやすさを表し、その値が大きい (酸化電位が貴である) ほど試料から電極への電子の移りにくい、言い換えれば、酸化されにくいことを表す。化合物の構造との関連では、電子求引性基を導入することにより酸化電位はより貴となり、電子供与性基を導入することにより酸化電位はより卑となる。

【0017】

併用する染料のうち、インク全体に含まれる染料全体の40質量%以上は酸化電位が1.0V (vs SCE) より貴の染料であることが好ましい。

【0018】

酸化電位が1.0Vより貴である染料として、本発明では、複素環が連結したアゾ染料と、それ以外の構造を有するマゼンタ染料とを2種以上併用して使用する。ここで、それ以外の構造を有する染料とは、複素環がアゾ基の両端に連結したアゾ染料とは骨格が異なる染料であり、すなわち、アゾ基に連結する基が複素環ではない、または片側のみに複素環が連結したアゾ染料、あるいはアゾ染料以外の染料である。アゾ染料以外の染料としては、例えば、アントラピリドン型の染料が挙げられる。

複素環がアゾ基の両端に連結したアゾ染料としては、一般式(1)で表される染料が好ましく、前記染料以外の構造を有する染料としては、アントラピリドン型染料が好ましく、一般式(2)で表されるアントラピリドン型染料がより好ましい。

【0019】

[マゼンタ染料]

以下に一般式(1)で表される染料について説明する。

本発明で使用するマゼンタ染料は、水性媒体中において500~580nmの分光領域に吸収極大を有し、かつ1.0V (vs SCE) よりも貴の酸化電位を有するアゾ染料であることが好ましい。

【0020】

このマゼンタ染料であるアゾ染料の好ましい染料の構造上の特徴の第1は、一般式 (複素環A) -N=N- (複素環B) で表される発色団を有する染料であることである。この場合、複素環Aと複素環Bは同一の構造であってもよい。複素環A及び複素環Bは、具体的には5員環、または6員環の複素環で、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、オキサゾール、チアゾール、セレナゾール、ピリドン、ピラジン、ピリミジン、ピリジンから選ばれた複素環である。具体的には特願2000-15853、特願2001-15614、特開平2002-309116号公報、特願2001-195014などに記載されている。

【0021】

さらに、前記アゾ染料の好ましい構造上の特徴の第2は、アゾ基が、少なくともその一方に芳香族含窒素6員複素環をカップリング成分として直結させたアゾ染料であることで、その具体例は2001-110457に記載されている。

【0022】

構造上の好ましい特徴の第3は、助色団が芳香族環アミノ基または複素環アミノ基の構造を有することであり、具体的にはアニリノ基、ヘテリルアミノ基である。

【0023】

好ましい構造上の特徴の第4は立体構造を有することである。具体的には特願2002-12015に記載されている。

【0024】

アゾ染料に上記構造上の特徴を持たせることにより、染料の酸化電位を高め、オゾン耐性を向上させることができる。酸化電位を高める手段としては、アゾ染料の α 水素を除去することが挙げられる。また、酸化電位を高める観点からも、下記一般式(1)のアゾ染料は好ましい染料である。アゾ染料の酸化電位を高める手段については、具体的には特願2001-254878に記載されている。

【0025】

上記特徴を有するアゾ染料を用いた本発明のマゼンタインクとしては、 λ_{\max} (吸収極大波長) が500~580 nmであることが色相の点で優れており、さらに最大吸収波長の長波側と短波側の半値幅が小さい、すなわちシャープな吸収であることが好ましい。具体的には特開平2002-309133号公報に記載されている。また一般式(1)のアゾ染料を用いて、 α 位にメチル基を導入することにより吸収のシャープ化を具現できる。

【0026】

また、該アゾ染料を用いたマゼンタインクのオゾンガスに対する強制褪色速度定数は、 $5.0 \times 10^{-2} [\text{hour}^{-1}]$ 以下が好ましく、 $3.0 \times 10^{-2} [\text{hour}^{-1}]$ がより好ましく、 $1.5 \times 10^{-2} [\text{hour}^{-1}]$ 以下が特に好ましい。

オゾンガスに対する強制褪色速度定数の測定は、当該マゼンタインクのみを反射型受像媒体に印画して得られた画像の該インクの主分光吸収領域の色であってステータスAのフィルターを通して測定した反射濃度が0.90~1.10の濃度の着色領域を初期濃度点として選択し、この初期濃度を開始濃度(=100%)とする。この画像を5 mg/Lのオゾン濃度を常時維持するオゾン褪色試験機を用いて褪色させ、その濃度が初期濃度の80%となるまでの時間を測定し、この時間の逆数 $[\text{hour}^{-1}]$ を求め、褪色濃度と時間関係が一次反応の速度式に従うとの仮定のもとに、褪色反応速度定数とする。

試験用の印画パッチは、JISコード2223の黒四角記号を印字したパッチ、マクベスチャートの階段状カラーパッチ、そのほか測定面積が得られる任意の階段濃度パッチを用いることができる。

測定用に印画される反射画像(階段状カラーパッチ)の反射濃度は、国際規格ISO 5-4(反射濃度の幾何条件)を満たした濃度計によりステータスAフィルターを透した測定光で求められた濃度である。

オゾンガスに対する強制褪色速度定数測定用の試験チャンバーには、内部のオゾンガス濃度を定常的に5 mg/Lに維持可能なオゾン発生装置(例えば乾燥空気に交流電圧を印可する高圧放電方式)が設けられ、曝気温度は25℃に調節される。

なお、この強制褪色速度定数は、光化学スモッグ、自動車排気、家具の塗装面や絨毯などからの有機蒸気、明室の額縁内の発生ガスなどの環境中の酸化性雰囲気による酸化の受け易さの指標であって、オゾンガスによってこれらの酸化性雰囲気を代表させた指標である。

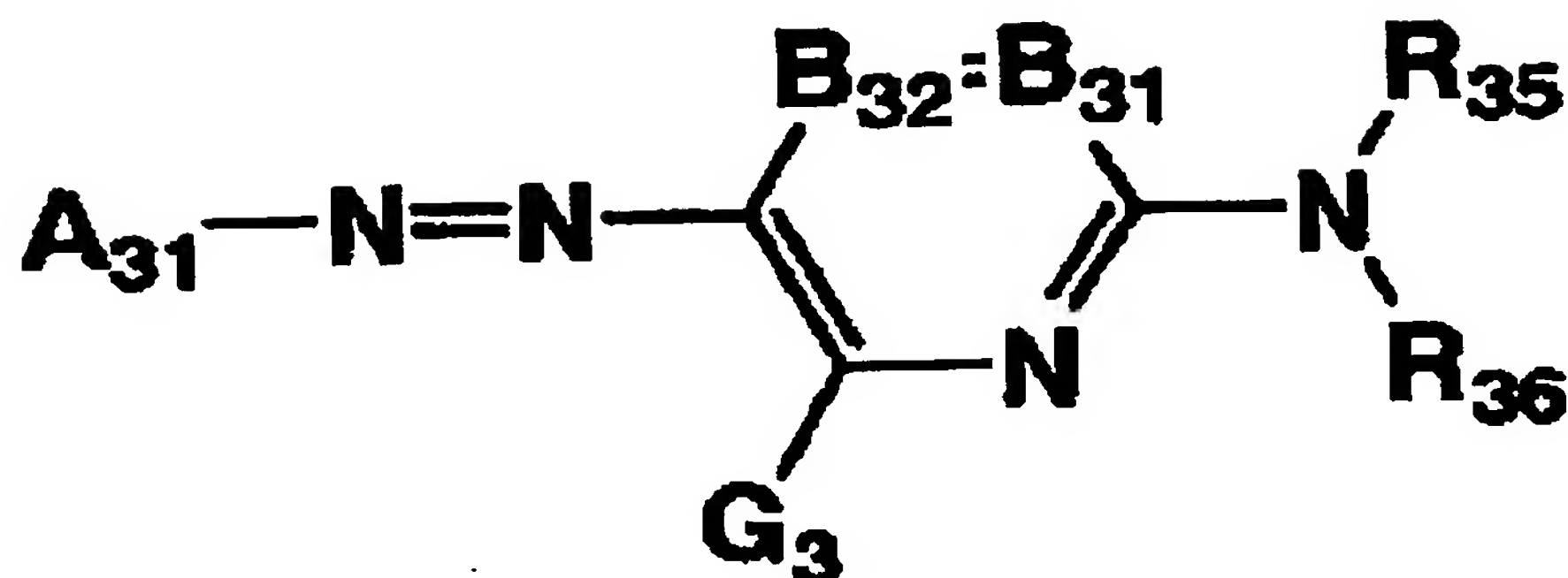
【0027】

以下に、上記特徴を有し、本発明で用いられるアゾ染料である一般式(1)で表される染料について説明する。

【0028】

一般式(1)：

【化5】



【0029】

一般式(1)において、 A_{31} は5員複素環基を表す。

B_{31} および B_{32} は、各々、 $=CR_{31}-$ 、 $-CR_{32}=$ を表すか、またはいずれか一方が窒素原子、他方が $=CR_{31}-$ もしくは $-CR_{32}=$ を表す。

R_{35} および R_{36} は、各々独立に、水素原子または置換基を表し、該置換基は脂肪族基、芳香族基、複素環基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、カルバモイル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、またはスルファモイル基を表し、該各置換基の水素原子は置換されていてもよい。

【0030】

G_3 、 R_{31} および R_{32} は、各々独立して、水素原子または置換基を示し、該置換基は、ハロゲン原子、脂肪族基、芳香族基、複素環基、シアノ基、カルボキシ基、カルバモイル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、複素環オキシカルボニル基、アシル基、ヒドロキシ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、複素環オキシ基、シリルオキシ基、アシルオキシ基、カルバモイルオキシ基、アルコキシカルボニルオキシ基、アリールオキシカルボニルオキシ基、アミノ基、アシルアミノ基、ウレイド基、スルファモイルアミノ基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリールオキシカルボニルアミノ基、アルキルスルホニルアミノ基、アリールスルホニルアミノ基、複素環スルホニルアミノ基、ニトロ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、複素環チオ基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、複素環スルホニル基、アルキルスルフィニル基、アリールスルフィニル基、複素環スルフィニル基、スルファモイル基、またはスルホ基を表し、該各置換基の水素原子はさらに置換されていてもよい。

R_{31} と R_{35} 、または R_{35} と R_{36} が結合して5～6員環を形成してもよい。

【0031】

一般式(1)において、 A_{31} は5員複素環基を表すが、複素環のヘテロ原子の例には、N、O、およびSを挙げることができる。好ましくは含窒素5員複素環であり、複素環に脂肪族環、芳香族環または他の複素環が縮合していてもよい。 A_{31} の好ましい複素環の例には、ピラゾール環、イミダゾール環、チアゾール環、イソチアゾール環、チアジアゾール環、ベンゾチアゾール環、ベンゾオキサゾール環、ベンゾイソチアゾール環を挙げることができる。各複素環基は更に置換基を有していてもよい。中でも下記一般式(a)から(f)で表されるピラゾール環、イミダゾール環、イソチアゾール環、チアジアゾール環、ベンゾチアゾール環が好ましい。

【0032】

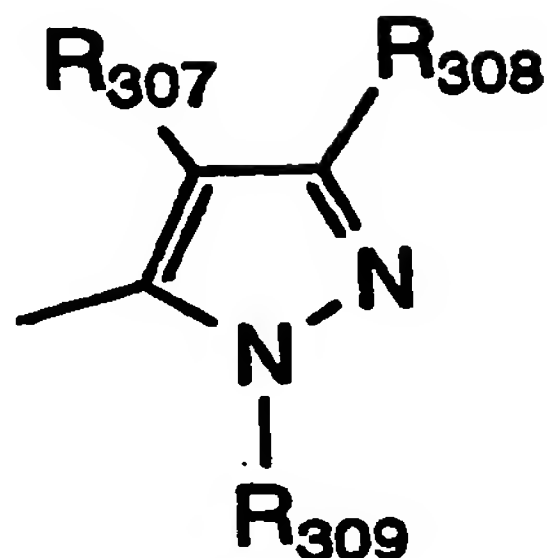
下記一般式(a)から(f)において、 R_{307} から R_{320} は一般式(1)における G_3 、 R_{31} 、 R_{32} と同じ置換基を表す。

一般式(a)から(f)のうち、好ましいのは一般式(a)、(b)で表されるピラゾール環、イソチアゾール環であり、最も好ましいのは一般式(a)で表されるピラゾール環である。

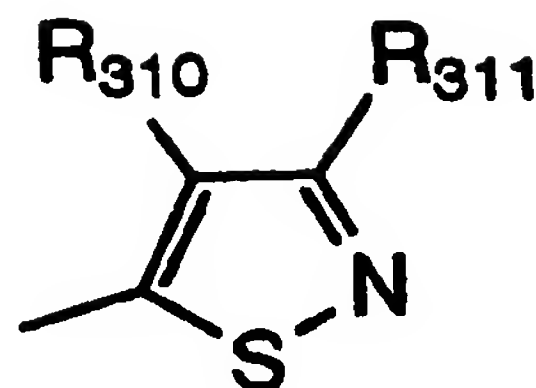
【0033】

【化 6】

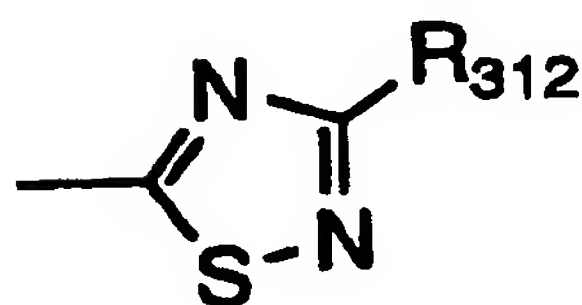
一般式(a)



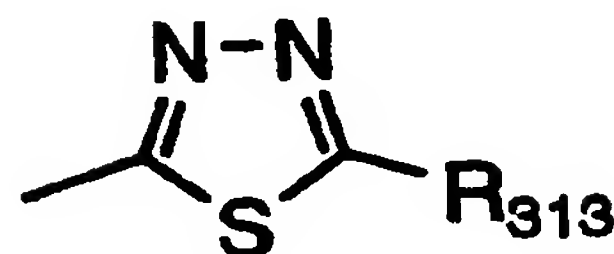
(b)



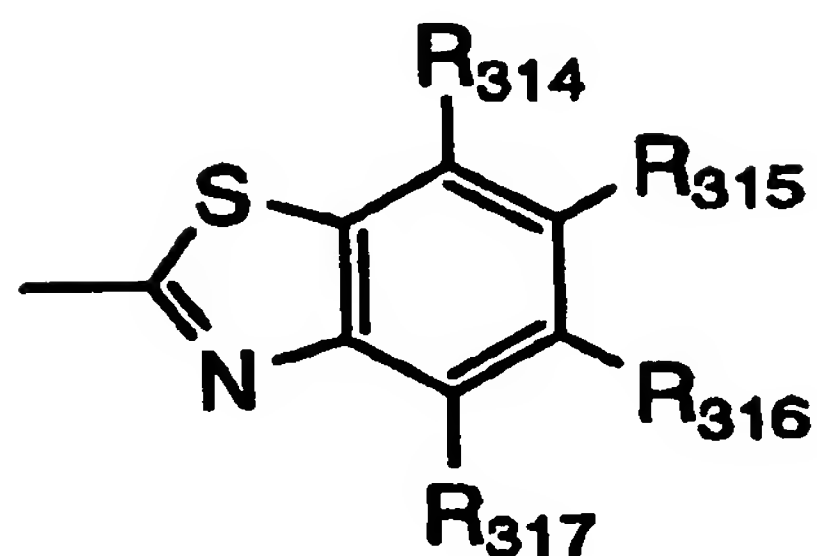
(c)



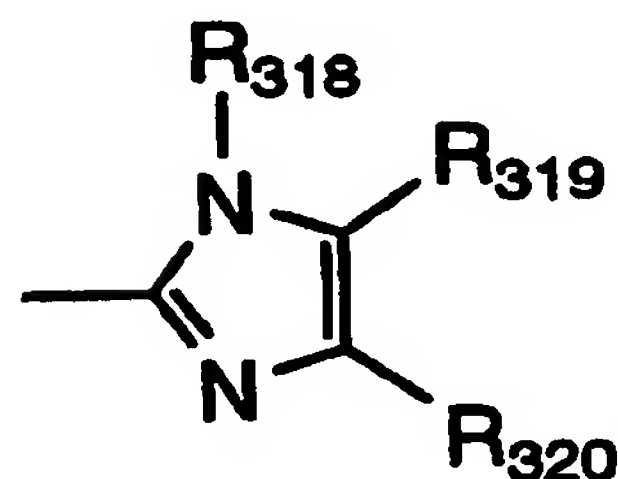
(d)



(e)



(f)



【0034】

一般式(1)において、B₃₁およびB₃₂は、各々、=C R₃₁—および—C R₃₂=を表すか、またはいずれか一方が窒素原子、他方が=C R₃₁—もしくは—C R₃₂=を表すが、各々、=C R₃₁—、—C R₃₂=を表すものがより好ましい。

【0035】

R₃₅、R₃₆は好ましくは、水素原子、脂肪族基、芳香族基、複素環基、アシル基、アルキルまたはアリールスルホニル基を挙げることができる。さらに好ましくは水素原子、芳香族基、複素環基、アシル基、アルキルまたはアリールスルホニル基である。最も好ましくは、水素原子、アリール基、複素環基である。該各置換基の水素原子は置換されていてもよい。ただし、R₃₅およびR₃₆が同時に水素原子であることはない。

【0036】

G₃としては水素原子、ハロゲン原子、脂肪族基、芳香族基、ヒドロキシ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アシルオキシ基、複素環オキシ基、アミノ基、アシルアミノ基、ウレイド基、スルファモイルアミノ基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリールオキシカルボニルアミノ基、アルキル及びアリールチオ基、または複素環チオ基が好ましく、更に好ましくは水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、ヒドロキシ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アシルオキシ基、アミノ基またはアシルアミノ基であり、中でも水素原子、アミノ基(好ましくは、アニリノ基)、アシルアミノ基が最も好ましい。該各置換基の水素原子は置換されていてもよい。

【0037】

R₃₁、R₃₂として好ましいものは、水素原子、アルキル基、ハロゲン原子、アルコキシカルボニル基、カルボキシ基、カルバモイル基、ヒドロキシ基、アルコキシ基、シアノ基を挙げることができる。該各置換基の水素原子は置換されていてもよい。

R₃₁とR₃₅、またはR₃₅とR₃₆が結合して5～6員環を形成してもよい。

【0038】

A₃₁が置換基を有する場合、またはR₃₁、R₃₂、R₃₅、R₃₆またはG₃の置換基が更に置換基を有する場合の置換基としては、上記G₃、R₃₁、R₃₂で挙げた置換基を挙げることができる。

【0039】

上記一般式(1)で表される染料が水溶性染料である場合には、A₃₁、R₃₁、R₃₂、R₃₅、R₃₆、G₃上のいずれかの位置に置換基としてさらにイオン性親水性基を有することが好ましい。置換基としてのイオン性親水性基には、スルホ基、カルボキシ基、ホスホノ基および4級アンモニウム基等が含まれる。前記イオン性親水性基としては、カルボキシ基、ホスホノ基、およびスルホ基が好ましく、特にカルボキシ基、スルホ基が好ましい。カルボキシ基、ホスホノ基およびスルホ基は塩の状態であってもよく、塩を形成する対イオンの例には、アンモニウムイオン、アルカリ金属イオン(例、リチウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン)および有機カチオン(例、テトラメチルアンモニウムイオン、テトラメチルグアニジニウムイオン、テトラメチルホスホニウム)が含まれる。

【0040】

ここで、一般式(1)の説明において使用される用語(置換基)について説明する。これら用語は一般式(1)及び後述の一般式(1-A)においても共通である。

【0041】

ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子および臭素原子が挙げられる。

【0042】

脂肪族基はアルキル基、置換アルキル基、アルケニル基、置換アルケニル基、アルキニル基、置換アルキニル基、アラルキル基および置換アラルキル基を意味する。「置換アルキル基」等に用いる「置換」とは、「アルキル基」等に存在する水素原子が上記G₃、R₃₁、R₃₂で挙げた置換基等で置換されていることを示す。

【0043】

脂肪族基は分岐を有していてもよく、また環を形成していてもよい。脂肪族基の炭素原子数は1～20であることが好ましく、1～16であることがさらに好ましい。アラルキル基および置換アラルキル基のアリール部分はフェニル基またはナフチル基であることが好ましく、フェニル基が特に好ましい。脂肪族基の例には、メチル基、エチル基、ブチル基、イソプロピル基、*t*-ブチル基、ヒドロキシエチル基、メトキシエチル基、シアノエチル基、トリフルオロメチル基、3-スルホプロピル基、4-スルホブチル基、シクロヘキシル基、ベンジル基、2-フェネチル基、ビニル基、およびアリル基を挙げることができる。

【0044】

芳香族基はアリール基および置換アリール基を意味する。アリール基は、フェニル基またはナフチル基であることが好ましく、フェニル基が特に好ましい。芳香族基の炭素原子数は6～20であることが好ましく、6から16がさらに好ましい。

芳香族基の例には、フェニル基、*p*-トリル基、*p*-メトキシフェニル基、*o*-クロロフェニル基および*m*-(3-スルホプロピルアミノ)フェニル基が含まれる。

【0045】

複素環基には、置換複素環基が含まれる。複素環基は、複素環に脂肪族環、芳香族環または他の複素環が縮合していてもよい。前記複素環基としては、5員または6員環の複素環基が好ましい。前記置換基の例には、脂肪族基、ハロゲン原子、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、アシル基、アシルアミノ基、スルファモイル基、カルバモイル基、イオン性親水性基などが含まれる。前記複素環基の例には、2-ピリジル基、2-チ

エニル基、2-チアゾリル基、2-ベンゾチアゾリル基、2-ベンゾオキサゾリル基および2-フリル基が含まれる。

【0046】

カルバモイル基には、置換カルバモイル基が含まれる。前記置換基の例には、アルキル基が含まれる。前記カルバモイル基の例には、メチルカルバモイル基およびジメチルカルバモイル基が含まれる。

【0047】

アルコキシカルボニル基には、置換アルコキシカルボニル基が含まれる。前記アルコキシカルボニル基としては、炭素原子数が2～20のアルコキシカルボニル基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記アルコキシカルボニル基の例には、メトキシカルボニル基およびエトキシカルボニル基が含まれる。

【0048】

アリールオキシカルボニル基には、置換アリールオキシカルボニル基が含まれる。前記アリールオキシカルボニル基としては、炭素原子数が7～20のアリールオキシカルボニル基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記アリールオキシカルボニル基の例には、フェノキシカルボニル基が含まれる。

【0049】

複素環オキシカルボニル基には、置換複素環オキシカルボニル基が含まれる。複素環としては、前記複素環基で記載の複素環が挙げられる。前記複素環オキシカルボニル基としては、炭素原子数が2～20の複素環オキシカルボニル基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記複素環オキシカルボニル基の例には、2-ピリジルオキシカルボニル基が含まれる。

【0050】

アシル基には、置換アシル基が含まれる。前記アシル基としては、炭素原子数が1～20のアシル基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記アシル基の例には、アセチル基およびベンゾイル基が含まれる。

【0051】

アルコキシ基には、置換アルコキシ基が含まれる。前記アルコキシ基としては、炭素原子数が1～20のアルコキシ基が好ましい。前記置換基の例には、アルコキシ基、ヒドロキシル基、およびイオン性親水性基が含まれる。前記アルコキシ基の例には、メトキシ基、エトキシ基、イソプロポキシ基、メトキシエトキシ基、ヒドロキシエトキシ基および3-カルボキシプロポキシ基が含まれる。

【0052】

アリールオキシ基には、置換アリールオキシ基が含まれる。前記アリールオキシ基としては、炭素原子数が6～20のアリールオキシ基が好ましい。前記置換基の例には、アルコキシ基、およびイオン性親水性基が含まれる。前記アリールオキシ基の例には、フェノキシ基、p-メトキシフェノキシ基およびo-メトキシフェノキシ基が含まれる。

【0053】

複素環オキシ基には、置換複素環オキシ基が含まれる。複素環としては、前記複素環基で記載の複素環が挙げられる。前記複素環オキシ基としては、炭素原子数が2～20の複素環オキシ基が好ましい。前記置換基の例には、アルキル基、アルコキシ基、およびイオン性親水性基が含まれる。前記複素環オキシ基の例には、3-ピリジルオキシ基、3-チエニルオキシ基が含まれる。

【0054】

シリルオキシ基としては、炭素原子数が1～20の脂肪族基、芳香族基が置換したシリルオキシ基が好ましい。前記シリルオキシ基の例には、トリメチルシリルオキシ、ジフェニルメチルシリルオキシが含まれる。

【0055】

アシルオキシ基には、置換アシルオキシ基が含まれる。前記アシルオキシ基としては、炭素原子数1～20のアシルオキシ基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性

基が含まれる。前記アシルオキシ基の例には、アセトキシ基およびベンゾイルオキシ基が含まれる。

【0056】

カルバモイルオキシ基には、置換カルバモイルオキシ基が含まれる。前記置換基の例には、アルキル基が含まれる。前記カルバモイルオキシ基の例には、N-メチルカルバモイルオキシ基が含まれる。

【0057】

アルコキシカルボニルオキシ基には、置換アルコキシカルボニルオキシ基が含まれる。前記アルコキシカルボニルオキシ基としては、炭素原子数が2～20のアルコキシカルボニルオキシ基が好ましい。前記アルコキシカルボニルオキシ基の例には、メトキシカルボニルオキシ基、イソプロポキシカルボニルオキシ基が含まれる。

【0058】

アリールオキシカルボニルオキシ基には、置換アリールオキシカルボニルオキシ基が含まれる。前記アリールオキシカルボニルオキシ基としては、炭素原子数が7～20のアリールオキシカルボニルオキシ基が好ましい。前記アリールオキシカルボニルオキシ基の例には、フェノキシカルボニルオキシ基が含まれる。

【0059】

アミノ基には、置換アミノ基が含まれる。該置換基としてはアルキル基、アリール基または複素環基が含まれ、アルキル基、アリール基および複素環基はさらに置換基を有していてもよい。アルキルアミノ基には、置換アルキルアミノ基が含まれる。アルキルアミノ基としては、炭素原子数1～20のアルキルアミノ基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記アルキルアミノ基の例には、メチルアミノ基およびジエチルアミノ基が含まれる。

【0060】

アリールアミノ基には、置換アリールアミノ基が含まれる。前記アリールアミノ基としては、炭素原子数が6～20のアリールアミノ基が好ましい。前記置換基の例としては、ハロゲン原子、およびイオン性親水性基が含まれる。前記アリールアミノ基の例としては、フェニルアミノ基および2-クロロフェニルアミノ基が含まれる。

【0061】

複素環アミノ基には、置換複素環アミノ基が含まれる。複素環としては、前記複素環基で記載の複素環が挙げられる。前記複素環アミノ基としては、炭素数2～20個の複素環アミノ基が好ましい。前記置換基の例としては、アルキル基、ハロゲン原子、およびイオン性親水性基が含まれる。

【0062】

アシルアミノ基には、置換アシルアミノ基が含まれる。前記アシルアミノ基としては、炭素原子数が2～20のアシルアミノ基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記アシルアミノ基の例には、アセチルアミノ基、プロピオニルアミノ基、ベンゾイルアミノ基、N-フェニルアセチルアミノおよび3, 5-ジスルホベンゾイルアミノ基が含まれる。

【0063】

ウレイド基には、置換ウレイド基が含まれる。前記ウレイド基としては、炭素原子数が1～20のウレイド基が好ましい。前記置換基の例には、アルキル基およびアリール基が含まれる。前記ウレイド基の例には、3-メチルウレイド基、3, 3-ジメチルウレイド基および3-フェニルウレイド基が含まれる。

【0064】

スルファモイルアミノ基には、置換スルファモイルアミノ基が含まれる。前記置換基の例には、アルキル基が含まれる。前記スルファモイルアミノ基の例には、N, N-ジプロピルスルファモイルアミノ基が含まれる。

【0065】

アルコキシカルボニルアミノ基には、置換アルコキシカルボニルアミノ基が含まれる。

前記アルコキシカルボニルアミノ基としては、炭素原子数が2～20のアルコキシカルボニルアミノ基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記アルコキシカルボニルアミノ基の例には、エトキシカルボニルアミノ基が含まれる。

【0066】

アリールオキシカルボニルアミノ基には、置換アリールオキシカルボニルアミノ基が含まれる。前記アリールオキシカルボニルアミノ基としては、炭素原子数が7～20のアリールオキシカルボニルアミノ基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記アリールオキシカルボニルアミノ基の例には、フェノキシカルボニルアミノ基が含まれる。

【0067】

アルキルスルホニルアミノ基及びアリールスルホニルアミノ基には、置換アルキルスルホニルアミノ基及び置換アリールスルホニルアミノ基が含まれる。前記アルキルスルホニルアミノ基及びアリールスルホニルアミノ基としては、炭素原子数が1～20のアルキルスルホニルアミノ基及びアリールスルホニルアミノ基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記アルキルスルホニルアミノ基及びアリールスルホニルアミノ基の例には、メチルスルホニルアミノ基、N-フェニル-メチルスルホニルアミノ基、フェニルスルホニルアミノ基、および3-カルボキシフェニルスルホニルアミノ基が含まれる。

【0068】

複素環スルホニルアミノ基には、置換複素環スルホニルアミノ基が含まれる。複素環としては、前記複素環基で記載の複素環が挙げられる。前記複素環スルホニルアミノ基としては、炭素原子数が1～12の複素環スルホニルアミノ基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記複素環スルホニルアミノ基の例には、2-チエニルスルホニルアミノ基、3-ピリジルスルホニルアミノ基が含まれる。

【0069】

アルキルチオ基、アリールチオ基及び複素環チオ基には、置換アルキルチオ基、置換アリールチオ基及び置換複素環チオ基が含まれる。複素環としては、前記複素環基で記載の複素環が挙げられる。前記アルキルチオ基、アリールチオ基及び複素環チオ基としては、炭素原子数が1から20のものが好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記アルキルチオ基、アリールチオ基及び複素環チオ基の例には、メチルチオ基、フェニルチオ基、2-ピリジルチオ基が含まれる。

【0070】

アルキルスルホニル基およびアリールスルホニル基には、置換アルキルスルホニル基および置換アリールスルホニル基が含まれる。アルキルスルホニル基およびアリールスルホニル基の例としては、それぞれメチルスルホニル基およびフェニルスルホニル基をあげる事ができる。

【0071】

複素環スルホニル基には、置換複素環スルホニル基が含まれる。複素環としては、前記複素環基で記載の複素環が挙げられる。前記複素環スルホニル基としては、炭素原子数が1～20の複素環スルホニル基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記複素環スルホニル基の例には、2-チエニルスルホニル基、3-ピリジルスルホニル基が含まれる。

【0072】

アルキルスルフィニル基およびアリールスルフィニル基には、置換アルキルスルフィニル基および置換アリールスルフィニル基が含まれる。アルキルスルフィニル基およびアリールスルフィニル基の例としては、それぞれメチルスルフィニル基およびフェニルスルフィニル基をあげる事ができる。

【0073】

複素環スルフィニル基には、置換複素環スルフィニル基が含まれる。複素環としては、前記複素環基で記載の複素環が挙げられる。前記複素環スルフィニル基としては、炭素原

子数が1～20の複素環スルフィニル基が好ましい。前記置換基の例には、イオン性親水性基が含まれる。前記複素環スルフィニル基の例には、4-ピリジルスルフィニル基が含まれる。

【0074】

スルファモイル基には、置換スルファモイル基が含まれる。前記置換基の例には、アルキル基が含まれる。前記スルファモイル基の例には、ジメチルスルファモイル基およびジ-(2-ヒドロキシエチル)スルファモイル基が含まれる。

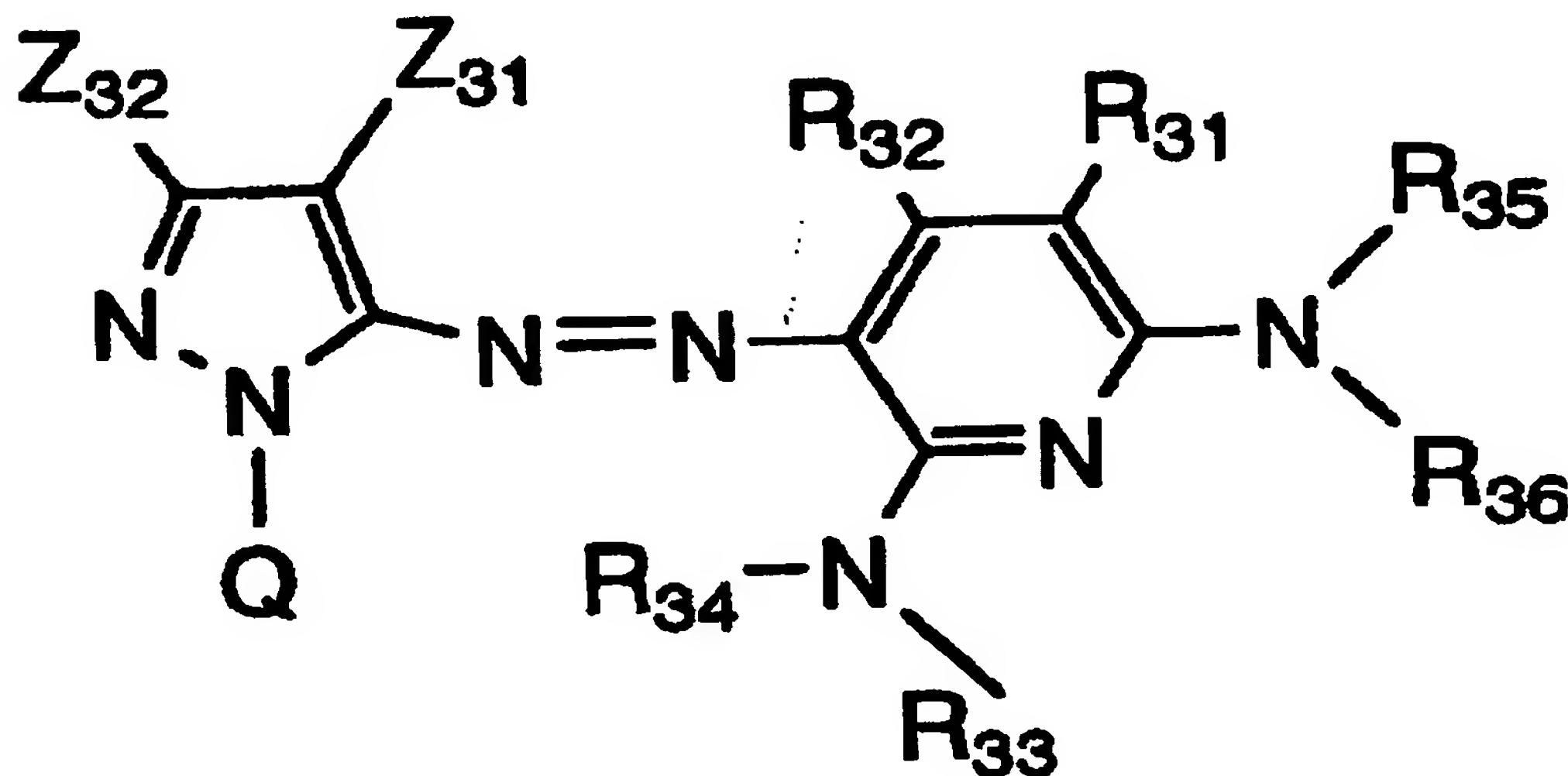
【0075】

一般式(1)の中でも、特に好ましい構造は、下記一般式(1-A)で表されるものである。

【0076】

一般式(1-A)；

【化7】



【0077】

式中、R₃₁、R₃₂、R₃₅およびR₃₆は一般式(1)と同義である。

R₃₃およびR₃₄は、各々独立に、水素原子または置換基を表し、該置換基は脂肪族基、芳香族基、複素環基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリアルオキシカルボニル基、カルバモイル基、アルキルスルホニル基、アリアルスルホニル基、またはスルファモイル基を表す。中でも水素原子、芳香族基、複素環基、アシル基、アルキルスルホニル基もしくはアリアルスルホニル基が好ましく、水素原子、芳香族基、複素環基が特に好ましい。

【0078】

Z₃₁はハメットの置換基定数σ_p値が0.20以上の電子吸引性基を表す。Z₃₁はσ_p値が0.30以上の電子吸引性基であるのが好ましく、0.45以上の電子吸引性基が更に好ましく、0.60以上の電子吸引性基が特に好ましいが、1.0を超えないことが望ましい。

【0079】

具体的には、ハメット置換基定数σ_p値が0.60以上の電子吸引性基としては、シアノ基、ニトロ基、アルキルスルホニル基(例えばメチルスルホニル基、アリアルスルホニル基(例えばフェニルスルホニル基))を例として挙げるができる。

【0080】

ハメット置換基定数σ_p値が0.45以上の電子吸引性基としては、上記に加えアシル基(例えばアセチル基)、アルコキシカルボニル基(例えばドデシルオキシカルボニル基)、アリアルオキシカルボニル基(例えば、m-クロロフェノキシカルボニル)、アルキルスルフィニル基(例えば、n-プロピルスルフィニル)、アリアルスルフィニル基(例

えばフェニルスルフィニル)、スルファモイル基(例えば、N-エチルスルファモイル、N, N-ジメチルスルファモイル)、ハロゲン化アルキル基(例えば、トリフロロメチル)を挙げることができる。

【0081】

ハメット置換基定数 σ_p 値が0.30以上の電子吸引性基としては、上記に加え、アシルオキシ基(例えば、アセトキシ)、カルバモイル基(例えば、N-エチルカルバモイル、N, N-ジブチルカルバモイル)、ハロゲン化アルコキシ基(例えば、トリフロロメチルオキシ)、ハロゲン化アリールオキシ基(例えば、ペンタフロロフェニルオキシ)、スルホニルオキシ基(例えばメチルスルホニルオキシ基)、ハロゲン化アルキルチオ基(例えば、ジフロロメチルチオ)、2つ以上の σ_p 値が0.15以上の電子吸引性基で置換されたアリール基(例えば、2, 4-ジニトロフェニル、ペンタクロロフェニル)、および複素環(例えば、2-ベンゾオキサゾリル、2-ベンゾチアゾリル、1-フェニル-2-ベンゾイミダゾリル)を挙げることができる。

【0082】

ハメット置換基定数 σ_p 値が0.20以上の電子吸引性基の具体例としては、上記に加え、ハロゲン原子などが挙げられる。

【0083】

Z₃₁としては、上記のなかでも、炭素数2~20のアシル基、炭素数2~20のアルキルオキシカルボニル基、ニトロ基、シアノ基、炭素数1~20のアルキルスルホニル基、炭素数6~20のアリールスルホニル基、炭素数1~20のカルバモイル基及び炭素数1~20のハロゲン化アルキル基が好ましい。特に好ましいものは、シアノ基、炭素数1~20のアルキルスルホニル基、炭素数6~20のアリールスルホニル基であり、最も好ましいものはシアノ基である。

【0084】

Z₃₂は水素原子または置換基を表し、該置換基は脂肪族基、芳香族基もしくは複素環基を表す。Z₃₂は好ましくは脂肪族基であり、更に好ましくは炭素数1~6のアルキル基である。

【0085】

Qは水素原子または置換基を表し、該置換基は脂肪族基、芳香族基もしくは複素環基を表す。中でもQは5~8員環を形成するのに必要な非金属原子群からなる基が好ましい。前記5~8員環は置換されていてもよいし、飽和環であっても不飽和結合を有していてもよい。その中でも特に芳香族基、複素環基が好ましい。好ましい非金属原子としては、窒素原子、酸素原子、イオウ原子または炭素原子が挙げられる。そのような環構造の具体例としては、例えばベンゼン環、シクロペンタン環、シクロヘキサン環、シクロヘプタン環、シクロオクタン環、シクロヘキセン環、ピリジン環、ピリミジン環、ピラジン環、ピリダジン環、トリアジン環、イミダゾール環、ベンゾイミダゾール環、オキサゾール環、ベンゾオキサゾール環、チアゾール環、ベンゾチアゾール環、オキサン環、スルホラン環およびチアン環等が挙げられる。

【0086】

一般式(1-A)で説明した各置換基の水素原子は置換されていてもよい。該置換基としては、一般式(1)で説明した置換基、G₃、R₃₁、R₃₂で例示した基やイオン性親水性基が挙げられる。

【0087】

前記一般式(1)で表されるアゾ染料として特に好ましい置換基の組み合わせは、R₃₅およびR₃₆として好ましくは、水素原子、アルキル基、アリール基、複素環基、スルホニル基、アシル基であり、さらに好ましくは水素原子、アリール基、複素環基、スルホニル基であり、最も好ましくは、水素原子、アリール基、複素環基である。ただし、R₃₅およびR₃₆が共に水素原子であることは無い。

【0088】

G₃として好ましくは、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、ヒドロキシル基、アミ

ノ基、アシルアミノ基であり、さらに好ましくは水素原子、ハロゲン原子、アミノ基、アシルアミノ基であり、もっとも好ましくは水素原子、アミノ基、アシルアミノ基である。

【0089】

A₃₁のうち、好ましくはピラゾール環、イミダゾール環、イソチアゾール環、チアジアゾール環、ベンゾチアゾール環であり、さらにはピラゾール環、イソチアゾール環であり、最も好ましくはピラゾール環である。

【0090】

B₃₁およびB₃₂がそれぞれ=C R₃₁—、—C R₃₂=であり、R₃₁、R₃₂は各々好ましくは水素原子、アルキル基、ハロゲン原子、シアノ基、カルバモイル基、カルボキシ基、ヒドロキシ基、アルコキシ基、アルコキシカルボニル基であり、さらに好ましくは水素原子、アルキル基、カルボキシ基、シアノ基、カルバモイル基である。

【0091】

尚、前記一般式(1)で表される化合物の好ましい置換基の組み合わせについては、種々の置換基の少なくとも1つが前記の好ましい基である化合物が好ましく、より多くの種々の置換基が前記好ましい基である化合物がより好ましく、全ての置換基が前記好ましい基である化合物が最も好ましい。

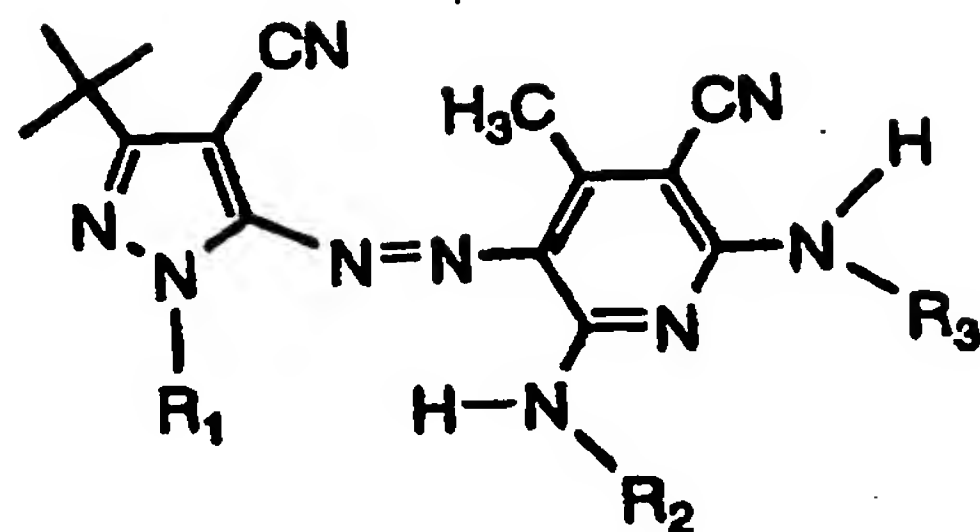
【0092】

前記一般式(1)で表されるアゾ染料の具体例を以下に示すが、本発明は、下記の例に限定されるものではない。

【0093】

)

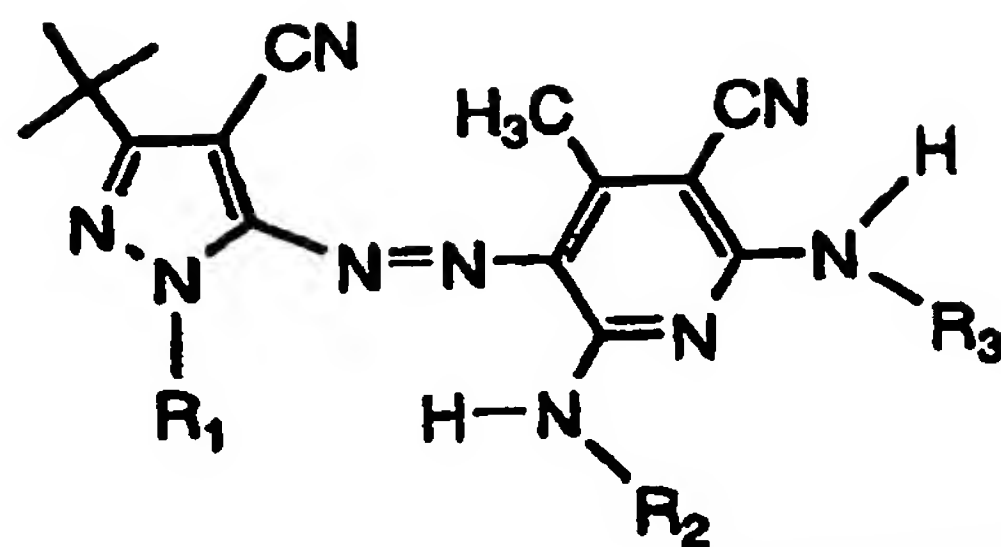
【化 8】



染料	R ₁	R ₂	R ₃
a-1			
a-2			
a-3			
a-4			
a-5			

【0094】

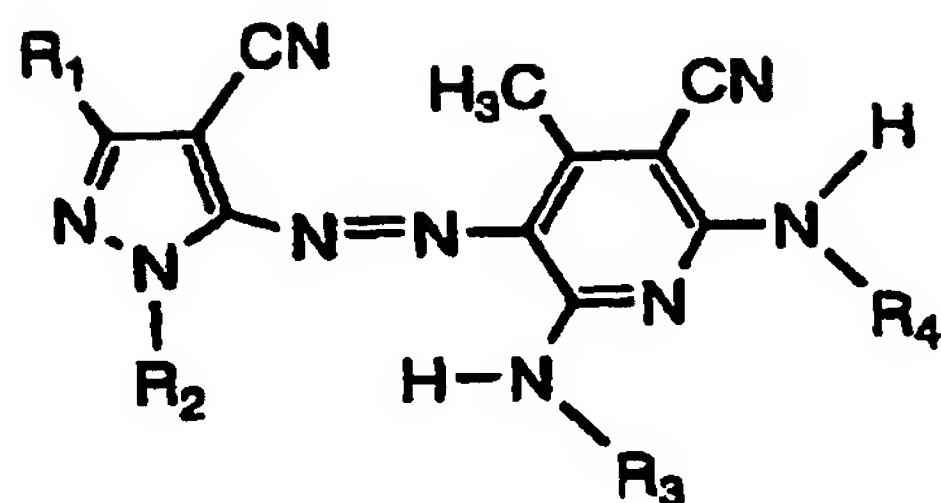
【化 9】



染料	R ₁	R ₂	R ₃
a-6			
a-7			
a-8			
a-9			C ₆ H ₁₇ (t)
a-10			

【0095】

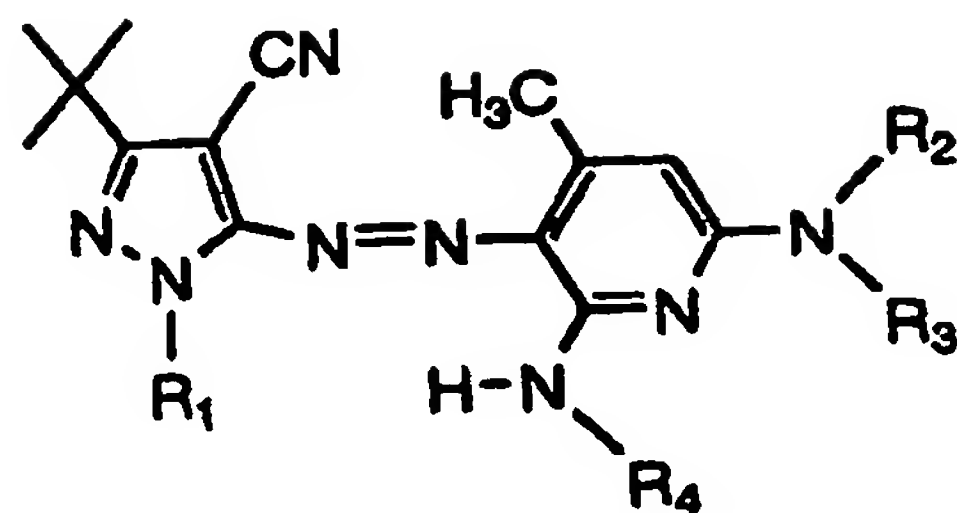
【化10】



染料	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
a-11				
a-12				
a-13				
a-14				
a-15				
a-16				
a-17				

【0096】

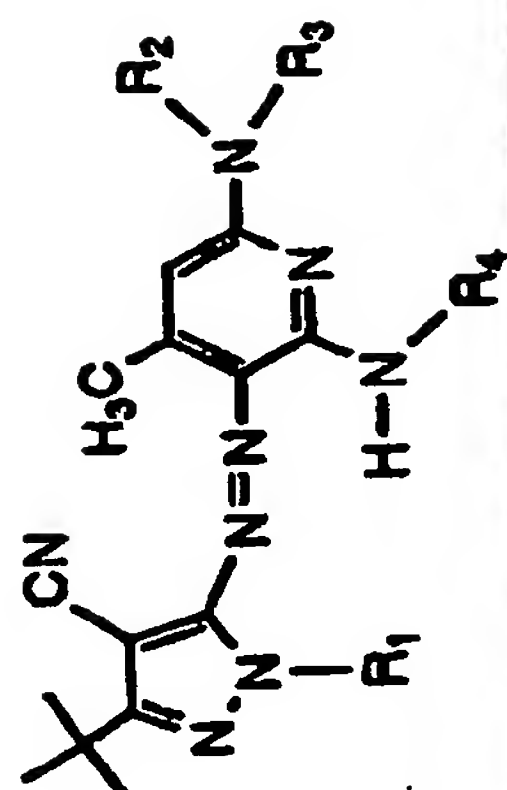
【化 1】



染料	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
a-18				
a-19		-SO ₂ CH ₃		
a-20		-COCH ₃	C ₈ H ₁₇ (t)	C ₈ H ₁₇ (t)
a-21		-SO ₂ CH ₃		C ₈ H ₁₇ (t)
a-22		H		
a-23		H		
a-24		H		
a-25				

【0097】

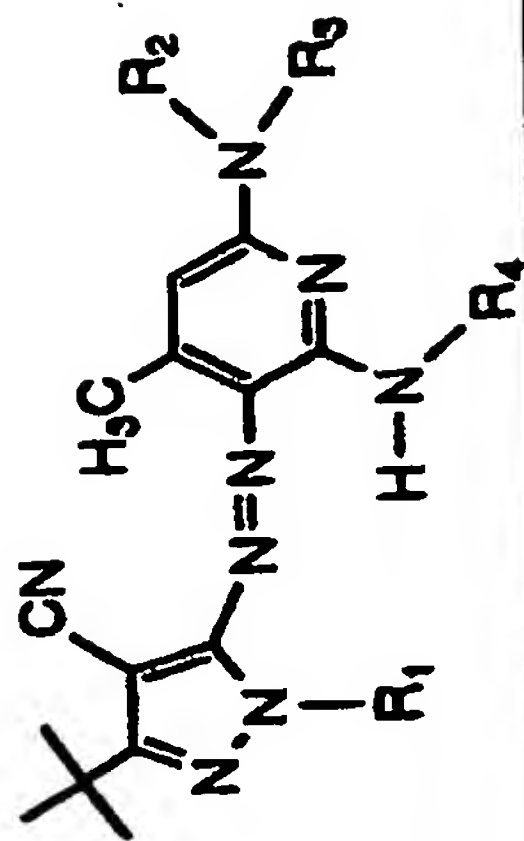
【化12】



染料	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
a-26				
a-27				
a-28				
a-29				
a-30				
a-31				

【0098】

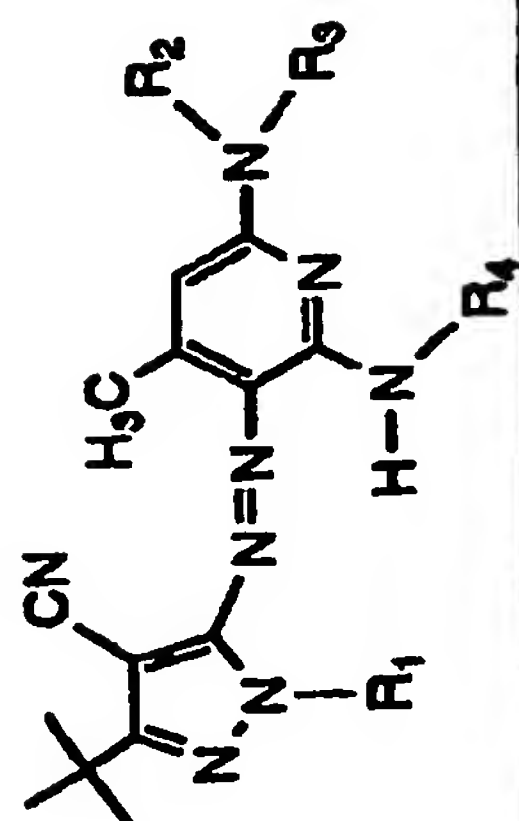
【化 13】



染料	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
a-32				
a-33				
a-34				
a-35				

【0099】

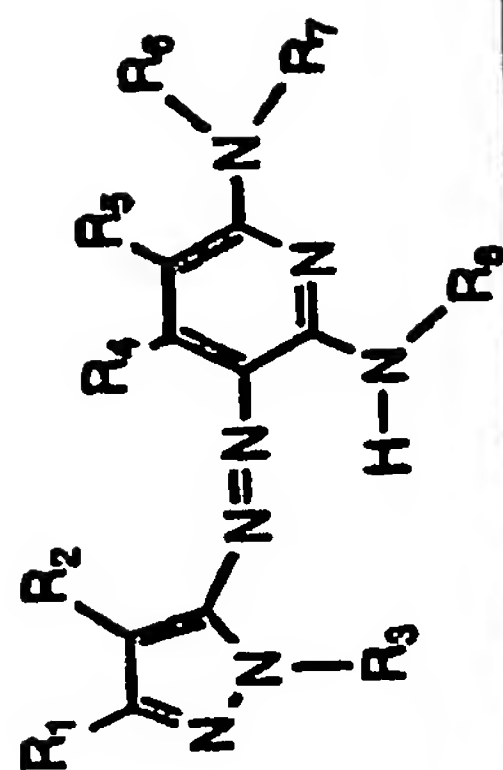
【化14】



染料	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
a-36				
a-37				
a-38				
a-39				
a-40				

【0100】

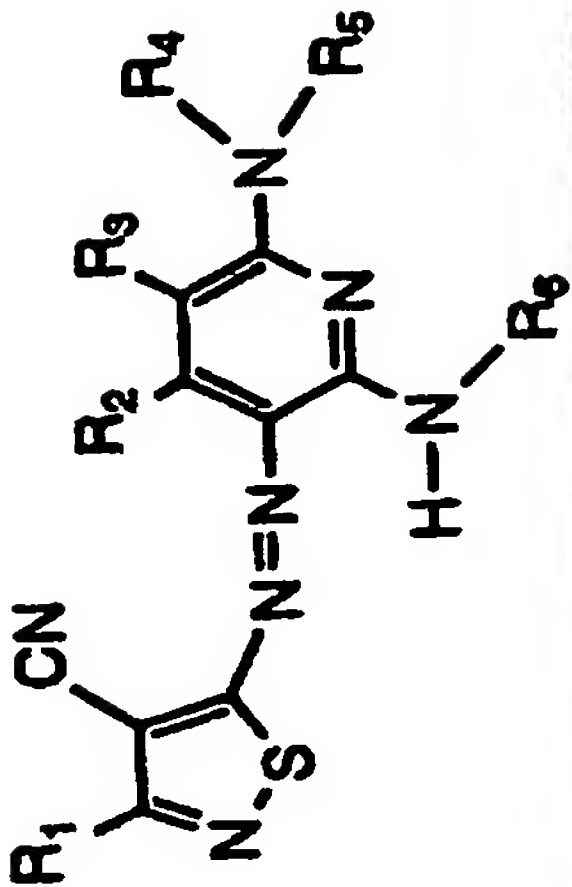
【化15】



染料	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈
a-41		CN		H	CONH ₂	SO ₂ CH ₃		
a-42		Br		COOEt	H		C ₈ H ₁₇ (t)	COCH ₃
a-43		SO ₂ CH ₃		CONH ₂	H			
a-44		CN		H	H			SO ₂ CH ₃
a-45		Br		H	CONH ₂			
a-46		CN		CH ₃	H			

【0101】

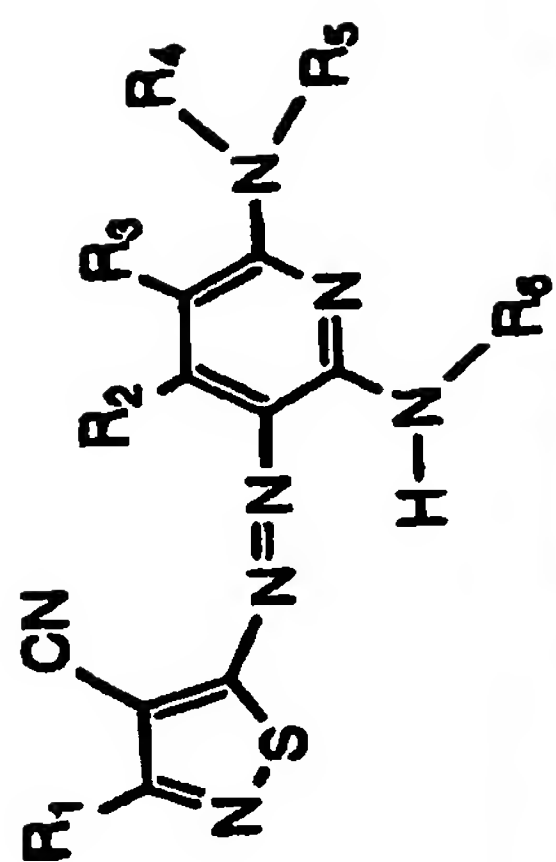
【化 16】


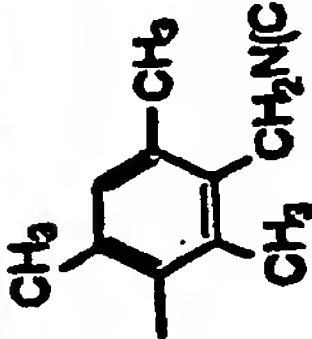
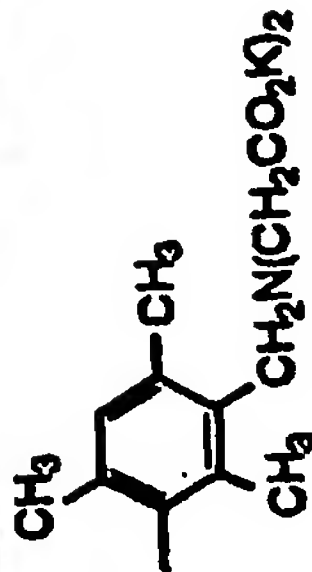
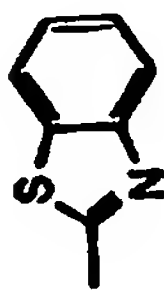
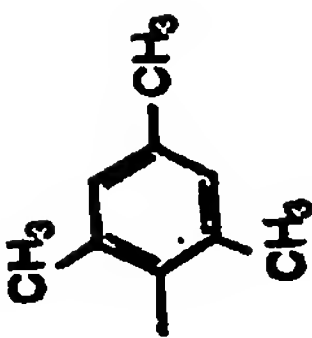

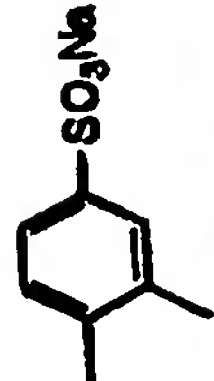
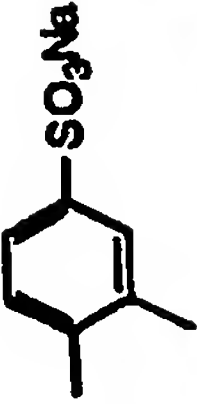


染料	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
b-1	CH ₃	CH ₃	CN	H		
b-2	CH ₃	CH ₃	CN	H		
b-3	CH ₃	CH ₃	CONH ₂	H		
b-4	CH ₃	CH ₃	H	H		
b-5	CH ₃	H	CN	H		

【0102】

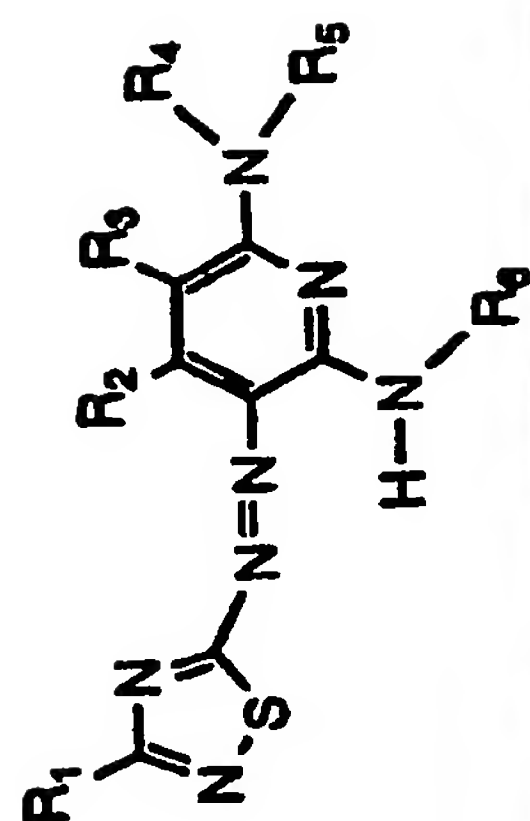
【化 17】



染料	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6
b-6	CH_3	CH_3	H			
b-7	CH_3	CH_3	H			
b-8	CH_3	H	H	SO_2CH_3		

【0103】

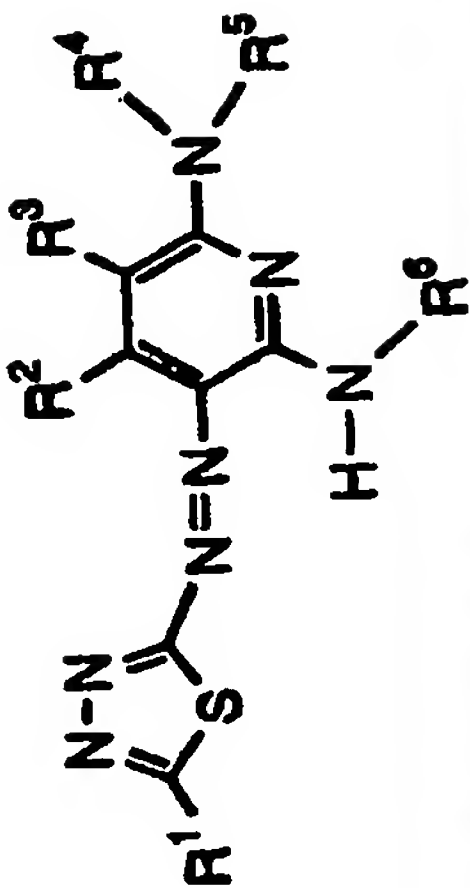
【化 18】



染料	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
c-1	-SCH ₃	CH ₃	CN	H	C ₆ H ₁₇ (t)	C ₆ H ₁₇
c-2		H	CONH ₂	H		
c-3		CH ₃	H			
c-4	-CH ₃	CH ₃	H			C ₆ H ₁₇
c-5		H	H			C ₆ H ₁₇ (t)

【0104】

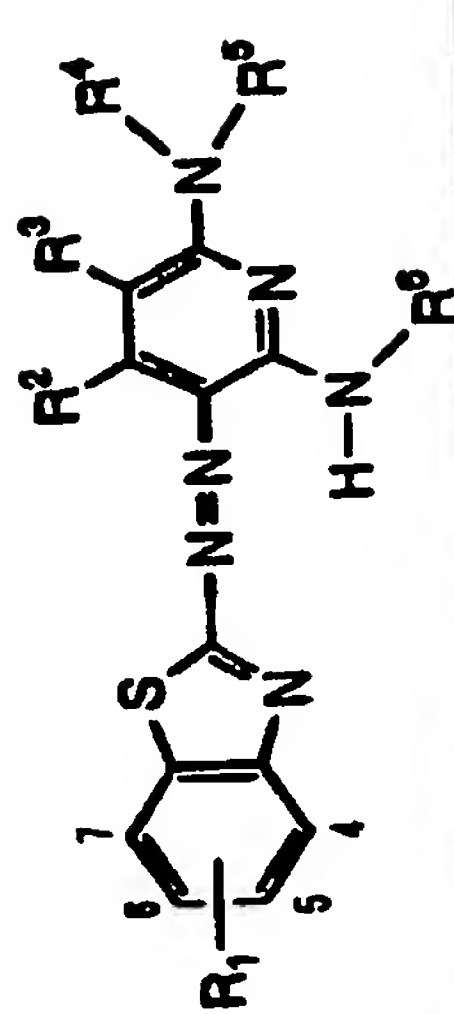
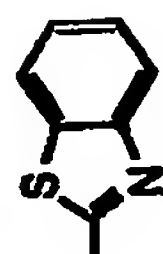
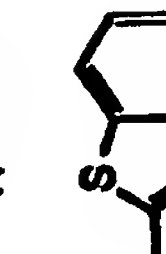





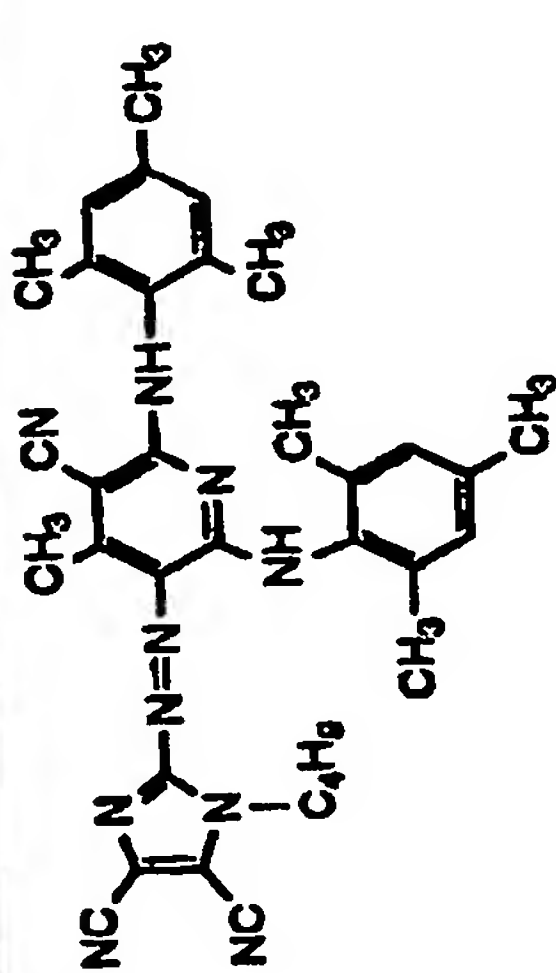
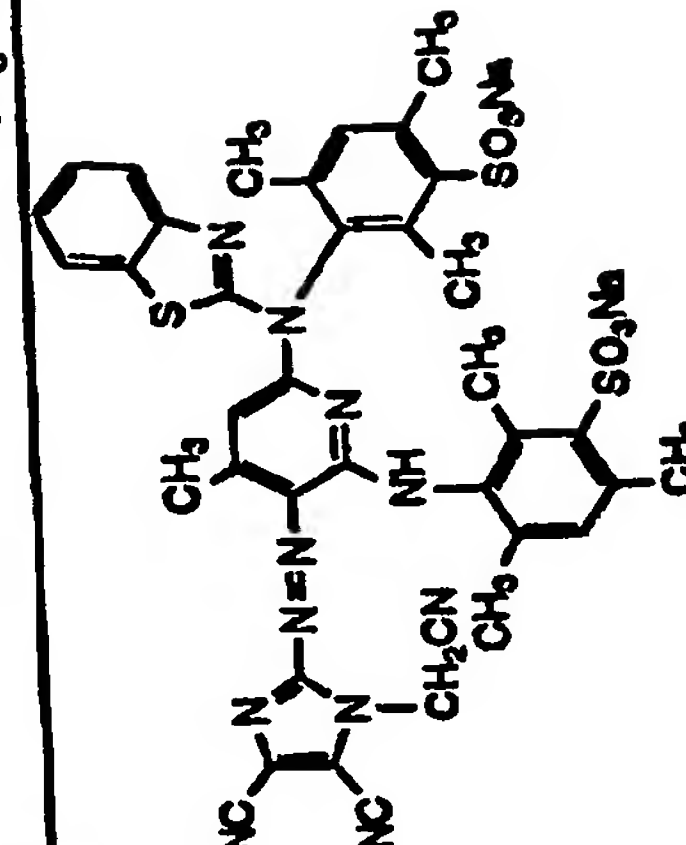
【化19】



染料	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
d-1	Me	CH ₃	CN	H	
d-2	Me	CH ₃	CN	H	
d-3	Me	H	H		
d-4	Ph	CH ₃	CONH ₂	H	
d-5	Ph	CH ₃	H		

【0105】

【化20】

染料						
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
e-1	5-Cl	CH ₃	CONH ₂	H	C ₆ H ₁₇ (t)	C ₆ H ₁₇ (t)
e-2	5,6-diCl	H	H			COCH ₃
e-3	5,6-diCl	CH ₃	H	H	H	
e-4	5-CH ₃	H	CN	H		
e-5	5-NO ₂	CH ₃	H	SO ₂ CH ₃		
f-1						
f-2						

【0106】

一般式(1)で表されるアゾ染料のインク中での含有量は、0.2～20質量%が好ましく、0.5～15質量%がより好ましい。また、その20℃における水への溶解度(又は安定状態での分散度)は、5質量%以上が好ましく、より好ましくは10質量%以上である。

【0107】

次に、一般式(2)で表される染料について説明する。

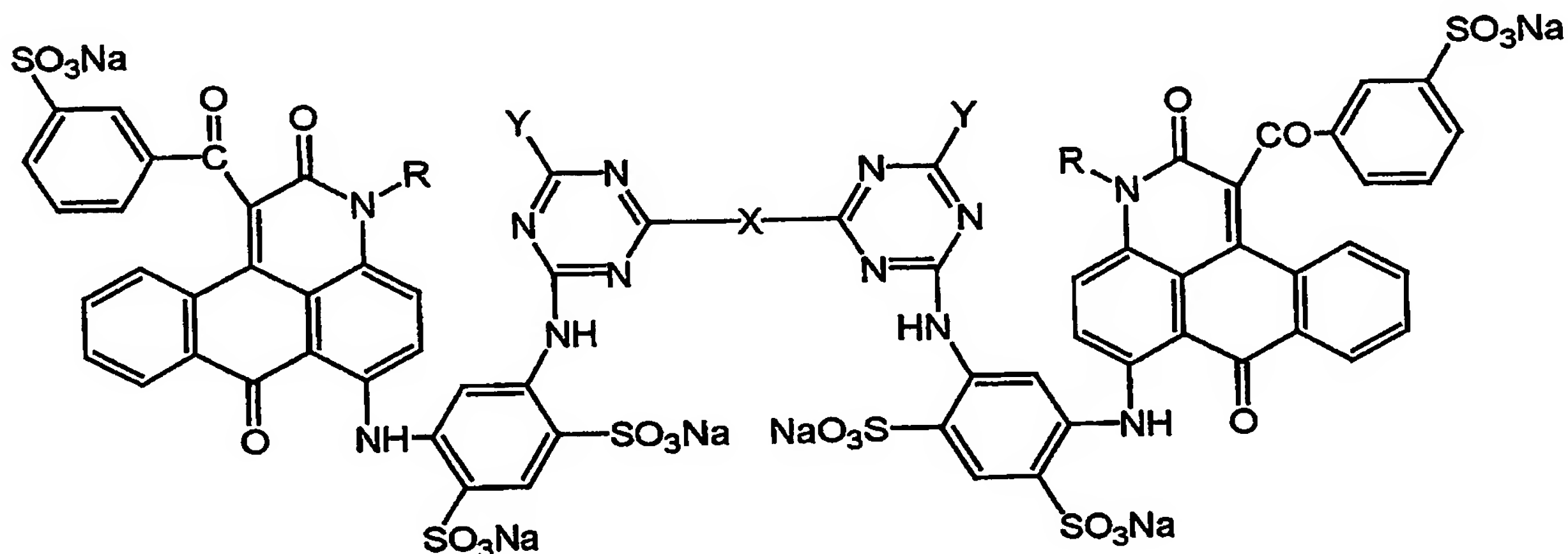
本発明では、前記一般式(2)で表されるアントラピリドン型染料を用いることが好ましい。式中、Zは、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、アルキルアミノ基、アルカノールアミノ基、またはアンモニウム基が好ましい。より好ましくはナトリウム、カリウム、リチウム等のアルカリ金属元素、モノエタノールアミノ基、ジエタノールアミノ基、トリエタノールアミノ基、モノイソプロパノールアミノ基、ジイソプロパノールアミノ基、トリイソプロパノールアミノ基等のアルカノールアミノ基、アンモニウム基が挙げられる。

該染料の代表的な1つとして一般式(3)で表される化合物があげられる。

一般式(3):

【0108】

【化21】



【0109】

本発明において「アルキル」といった場合、通常の「アルキル」の定義に入るものであれば制限はない。通常、特別に断りのある場合を除き、炭素数1~10程度のアルキル基が好ましく、より好ましくは炭素数1~4程度の低級アルキル基である。また、アルコキシ、アラルキル等におけるアルキル基についても同様である。

本発明における式(2)、式(3)等において、Rのアルキル基としては、例えばメチル基、エチル基、n-プロピル基、n-ブチル基等のC1~C4のアルキル基があげられる。また、Rにおけるヒドロキシ低級アルキル基及びシアノ低級アルキル基におけるアルキル基としては、例えばエチル、プロピル等が挙げられるが、エチルが好ましい。Yにおけるアルキルアミノ基としては、たとえばメチルアミノ基、エチルアミノ基、ブチルアミノ基、2-エチルヘキシルアミノ基等のC1~C8のアルキルアミノ基があげられる。ジアルキルアミノ基としては、たとえばジエチルアミノ基、ジブチルアミノ基、ジヘキシルアミノ基等のC1~C8のジアルキルアミノ基があげられる。また、アラルキルアミノ基としてはベンジルアミノ基、フェネチルアミノ基、フェニルプロピルアミノ基等のフェニル(C1~C6)アルキルアミノ基があげられ、シクロアルキルアミノ基としてはたとえばシクロヘキシルアミノ基、シクロペンチルアミノ基等のシクロ(C5~C7)アルキルアミノ基があげられ、アルコキシ基としては、例えばメトキシ基、エトキシ基、n-プロポキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基等のC1~C4のアルコキシ基があげられる。スルホン酸基又はカルボキシ基を有するアルキルアミノ基におけるアルキル基としては、例えばメチル、エチル、n-プロピル、n-ブチル等のC1~C4のアルキルがあげられる。

【0110】

Yにおける、スルホン酸基、カルボキシ基、アセチルアミノ基、アミノ基、水酸基からなる群から選択される置換基で置換されていてもよいフェノキシ基の具体例としては、例えば4-スルホフェノキシ基、4-カルボキシフェノキシ基、4-アセチルアミノフェ

ノキシ基、4-アミノフェノキシ基、4-ヒドロキシフェノキシ基等があげられる。

【0111】

Yにおける、スルホン酸基又はカルボキシ基を有するアルキルアミノ基の具体例としては、例えば2-スルホエチルアミノ基、カルボキシメチルアミノ基、2-カルボキシエチルアミノ基、1-カルボキシエチルアミノ基、1, 2-ジカルボキシエチルアミノ基又はジ(カルボキシメチル)アミノ基等があげられ、水酸基を有するアルキルアミノ基の具体例としては、例えばヒドロキシエチルアミノ基、ジヒドロキシエチルアミノ基等があげられる。

【0112】

Yにおける、スルホン酸基及びカルボキシ基からなる群から選択される1種又は二種の置換基で置換されていてもよいアニリノ基の具体例としては、例えば2, 5-ジスルホアニリノ基、3-スルホアニリノ基、2-スルホアニリノ基、4-スルホアニリノ基、2-カルボキシ-4-スルホアニリノ基、2-カルボキシ-5-スルホアニリノ基等があげられる。

【0113】

Yにおける、スルホン酸基で置換されていてもよいナフチルアミノ基の具体例としては、例えば3, 6, 8-トリスルホ-1-ナフチルアミノ基、4, 6, 8-トリスルホ-2-ナフチルアミノ基、3, 6, 8-トリスルホ-2-ナフチルアミノ基、4, 8-ジスルホ-2-ナフチルアミノ基等があげられる。

【0114】

Xにおける架橋基としては、窒素原子、酸素原子または硫黄原子を含んでもよい炭素数1~20の炭化水素残基の両末端に窒素原子または酸素原子を有し、該両末端の窒素原子または酸素原子を結合手とする2価の基があげられ、具体的には

$-N(H)_m(-A)-N(H)_m-$ または $-O-A-O-$

(式中、Aは2価の炭素数1~20の炭化水素残基であり、窒素原子、酸素原子または硫黄原子を含んでもよく、nは1または2、mは1または0を示し、nが1の時mは1を示し、nが2の時mは0を示す)で表される基があげられる。

【0115】

上記Aの2価の炭素数1~20の炭化水素残基としては例えば、異項原子(例えば窒素原子、酸素原子、硫黄原子等)を1~2個含んでもよい炭素数1~15の2価の脂肪族基、異項原子(例えば窒素原子、酸素原子、硫黄原子等)を1~3個含んでもよい2価の炭素数3~10、好ましくは炭素数5~10の芳香族基および前記脂肪族基と前記芳香族基が結合してできる2価の基があげられる。これらの基は置換基(スルホン酸基、カルボキシ基、アミノ基、芳香族基の時は低級アルキル基等)を有していてもよい。

【0116】

上記の脂肪族基としては例えばメチレン、ジメチレン(エチレン)、トリメチレン(プロピレン)、2-メチルトリメチレン(2-メチルプロピレン)、テトラメチレン(ブチレン)、ヘキサメチレン等の低級アルキル基で置換されていてもよい炭素数1~6の(ポリ)メチレン、シクロペンタン-1, 2-または1, 3-ジイル、シクロヘキサン-1, 2-, -1, 3-または-1, 4-ジイル、シクロヘプタン-ジイル等の炭素数5~7のシクロアルキレン、メチレンシクロヘキサン-1, 4-ジイルメチレン($-CH_2-C_6H_{10}-CH_2-$)、メチレンジシクロヘキサン-ジイル($-C_6H_{10}-CH_2-C_6H_{10}-$)、メチレンビス(メチルシクロヘキサン-ジイル) $\{-C_6H_{10}(CH_3)-CH_2-C_6H_{10}(CH_3)-\}$ 、シクロヘキサン-ジイル-ジメチレン($-CH_2-C_6H_{10}-CH_2-$)等の低級アルキレンと炭素数5~7の脂肪族環(低級アルキル置換をしていてもよい)からなる脂肪族基、メチレンオキシメチレン($-CH_2-O-CH_2-$)、ビス(ジメチレン)アミノ($-C_2H_4-NH-C_2H_4-$)、メチレンチオメチレン($-CH_2-S-CH_2-$)、オキシジシクロヘキサン-ジイル($-C_6H_{10}-O-C_6H_{10}-$)等の異項原子を含む炭素数1~7の脂肪族基等が挙げられる。

【0117】

2価の芳香族基としてはフェニレン ($-\text{C}_6\text{H}_4-$)、ナフチレン ($-\text{C}_{10}\text{H}_6-$) 等の炭素数6~10の芳香族基をあげることができる。

前記脂肪族基と前記芳香族基が結合してできる2価の基としてはキシリレン ($-\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}-$) 等をあげることができる。

【0118】

上記Aとしてより好ましいのものとしては、ジメチレン、ヘキサメチレン、1,3-キシリレン、メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル、メチレンビス(2-メチルシクロヘキサン-4,1-ジイル)、シクロヘキサン-1,3-ジイル-ジメチレンが挙げられる。

【0119】

架橋基Xとしては、例えば1,2-ジアミノエチレン基 ($-\text{NH}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{NH}-$)、1,4-ジアミノブチレン基 ($-\text{NH}-\text{C}_4\text{H}_8-\text{NH}-$)、1,6-ジアミノヘキシレン基 ($-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_{12}-\text{NH}-$) 等のジアミノアルキレン基、1,4-ピペラジンジイル基 ($-\text{NC}_4\text{H}_8\text{N}-$)、1,4-ジアミノフェニレン基 ($-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{p}-\text{NH}-$)、1,3-ジアミノフェニレン基 ($-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{m}-\text{NH}-$) 等のジアミノフェニレン基、4-スルホ-1,3-ジアミノフェニレン基 ($-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4(\text{p}-\text{SO}_3\text{H})-\text{m}-\text{NH}-$)、5-カルボキシ-1,3-ジアミノフェニレン基等の置換ジアミノフェニレン基、1,3-ジアミノキシリレン基 ($-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{m}-\text{CH}_2-\text{NH}-$)、1,4-ジアミノキシリレン基 ($-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{p}-\text{CH}_2-\text{NH}-$)、4,4'-ジアミノ-2-スルホ-ジフェニルアミノ基 ($-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4(\text{m}-\text{SO}_3\text{H})-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{p}-\text{NH}-$)、4,4'-ジアミノジシクロヘキシルメタン基 ($-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_{10}-4-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_{10}-4'-\text{NH}-$)、4,4'-ジアミノ-3,3'-ジメチルジシクロヘキシルメタン基 ($-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_{10}(3-\text{CH}_3)-4-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_{10}(3'-\text{CH}_3)-4'-\text{NH}-$)、1,3-ビス(アミノメチル)シクロヘキサン基 ($-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_{10}-3-\text{CH}_2-\text{NH}-$)、ジオキシエチレン基 ($-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-$)、1,4-ジオキシブチレン基 ($-\text{O}-\text{C}_4\text{H}_8-\text{O}-$)、2,2'-ジオキシエチルエーテル基 ($-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-$) 等のジオキシ置換アルキレン基、1,4-ジオキシフェニレン基 ($-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{p}-\text{O}-$)、1,3-ジオキシフェニレン基 ($-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{m}-\text{O}-$)、4,4'-ジオキシジフェニルエーテル基 ($-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{p}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{p}-\text{O}-$)、4,4'-ジオキシフェニレンチオエーテル基 ($-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{p}-\text{S}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{p}-\text{O}-$)、2,5-及び2,6-ノルボルナンジアミノ基、1,4-ジオキシメチルシクロヘキシレン基 ($-\text{O}-\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_{10}-4-\text{CH}_2-\text{O}-$) 等があげられる。なお、式 $-\text{N}(\text{H})_m(-\text{A})_n\text{N}(\text{H})_m-$ において、nが2であり、mが0である場合の基としては上記1,4-ピペラジンジイル ($-\text{NC}_4\text{H}_8\text{N}-$) などがあげられる。

【0120】

R、Y、Xの好ましい組み合わせとしては、例えば、Rが水素原子又はメチル基、Yが塩素原子、水酸基又はアミノ基、Xがジアミノエチレン基、1,4-ピペラジンジイル基、1,3-ジアミノキシリレン基、4,4'-ジアミノジシクロヘキシルメタン基、4,4'-ジアミノ-3,3'-ジメチルジシクロヘキシルメタン基、1,3-ビス(アミノメチル)シクロヘキサン基等である。

【0121】

前記一般式(3)で示されるアントラピリドン化合物の具体例を下記表に示す。尚、表中、ジアミノエチレンは、1,2-ジアミノエチレン基 ($-\text{NH}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{NH}-$) を意味する。またPhはフェニル基を示し、例えばPhOはフェノキシ基、NHPPhはアニリノ基を示し、他も同様とする。またNHPPh($\text{p}-\text{SO}_3\text{H}$)は4-スルホアニリノ基($\text{p}-\text{SO}_3\text{H}$ はスルホン酸基がフェニル基のパラ位にあることを示す)を、NHPPh(COOH)₂(3,5)は3,5-ジカルボキシアニリノ基{Ph(COOH)₂(3,5)はフェニル基の3位および5位にカルボキシル基が置換していることを示す}を表し、他の基についても同様に記載する。また、naphthylはナフチル基を示し、NH-2napht

hyl (SO₃H)₃(3,6,8)は3, 6, 8-トリスルホ-2ナフチルアミノを示し、NH(cyclohexyl)はシクロヘキシルアミノを示す。

【0122】

【表1】

No.	R	X	Y
1	CH ₃	ジアミノエチレン	OH
2	CH ₃	ジアミノエチレン	Cl
3	CH ₃	ジアミノエチレン	NH ₂
4	CH ₃	1,4-ピペラジンジイル	Cl
5	CH ₃	1,4-ピペラジンジイル	NH ₂
6	CH ₃	1,3-ジアミノキシリレン	Cl
7	CH ₃	1,3-ジアミノキシリレン	NH ₂
8	CH ₃	1,4-ジアミノキシリレン	NH ₂
9	CH ₃	ビス(3-アミノプロピル)エーテル	NH ₂
10	CH ₃	3,3'-イミノジ(プロピルアミン)	NH ₂
11	CH ₃	2,2'-イミノジ(エチルアミン)	NH ₂
12	CH ₃	1,4-ジアミノブチレン	NH ₂
13	CH ₃	1,4-ジアミノヘキシレン	NH ₂
14	CH ₃	1,4-ジアミノフェニレン	NH ₂
15	CH ₃	1,3-ジアミノフェニレン	NH ₂
16	CH ₃	1,3-ジアミノ-4-スルホフェニレン	NH ₂
17	CH ₃	1,3-ジアミノ-5-カルボキシフェニレン	NH ₂
18	CH ₃	4,4'-ジアミノ-2-スルホジフェニルアミン	NH ₂
19	CH ₃	4,4'-ジアミノ-3,3'-ジメチル-ジシクロヘキシルメタン	NH ₂
20	CH ₃	4,4'-ジアミノ-ジシクロヘキシルメタン	NH ₂
21	CH ₃	ジアミノエチレン	NH(CH ₂ COOH)
22	CH ₃	ジアミノエチレン	NH(CH ₂ CH ₂ COOH)
23	CH ₃	ジアミノエチレン	NH(CH ₂ (COOH)CH ₂ COOH)
24	CH ₃	ジアミノエチレン	NH(CH ₂ (COOH)CH ₂ CH ₂ COOH)
25	CH ₃	ジアミノエチレン	CH ₃ O
26	CH ₃	ジアミノエチレン	C ₆ H ₅ O
27	CH ₃	ジアミノエチレン	NH(CH ₂ CH ₂ SO ₃ H)
28	CH ₃	ジアミノエチレン	NHC ₆ H ₅
29	CH ₃	ジアミノエチレン	NHPh(p-SO ₃ H)
30	CH ₃	ジアミノエチレン	NHPh(COOH) ₂ (3,5)
31	CH ₃	ジアミノエチレン	NHPh(COOH) ₂ (3,5)
32	CH ₃	ジアミノエチレン	NHPh(o-SO ₃ H)
33	CH ₃	ジアミノエチレン	NHPh(m-SO ₃ H)

【0123】

【表 2】

No.	R	X	Y
34	CH ₃	ジアミノエチレン	NHPh(SO ₃ H) ₂ (2,5)
35	CH ₃	ジアミノエチレン	NH(CH ₂ CH ₂ CH ₂ N(C ₂ H ₅) ₂)
36	CH ₃	ジアミノエチレン	NH(CH ₂ CH ₂ CH ₂ N(CH ₃) ₂)
37	CH ₃	ジアミノエチレン	NH-2naphthyl(SO ₃ H) ₃ (3,6,8)
38	CH ₃	ジアミノエチレン	NH-2naphthyl(SO ₃ H) ₃ (4,6,8)
39	CH ₃	ジアミノエチレン	NH-2naphthyl(SO ₃ H) ₂ (4,8)
40	CH ₃	ジアミノエチレン	NH(n-C ₄ H ₉)
41	CH ₃	ジアミノエチレン	NH(cyclohexyl)
42	CH ₃	ジアミノエチレン	NH(CH ₂ CH ₂ OH)
43	CH ₃	ジアミノエチレン	N(CH ₂ CH ₂ OH) ₂
44	CH ₃	ジアミノエチレン	NHCH ₂ Ph
45	H	ジアミノエチレン	NH ₂
46	H	1,3-ジアミノキシリレン	NH ₂
47	H	1,4-ピペラジンジイル	NH ₂
48	C ₂ H ₅	1,3-ジアミノキシリレン	NH ₂
49	C ₄ H ₉	1,3-ジアミノキシリレン	NH ₂
50	Iso-C ₃ H ₇	1,3-ジアミノキシリレン	NH ₂
51	シクロヘキシル	1,3-ジアミノキシリレン	NH ₂
52	C ₃ H ₆ N(C ₂ H ₅)	1,3-ジアミノキシリレン	NH ₂
53	CH ₃	1,4-ジオキシフェニレン	NH ₂
54	CH ₃	4,4'-ジオキシジフェニルエーテル	NH ₂
55	CH ₃	4,4'-ジオキシジフェニルチオエーテル	NH ₂
56	CH ₃	4,4'-ジオキシジフェニルスルホン	NH ₂
57	CH ₃	4,4'-ジオキシジフェニルメタン	NH ₂
58	CH ₃	2,5-及び 2,6-ノルボルナンジアミノ	NH ₂
59	CH ₃	1,4-ジオキシメチルシクロヘキシレン	NH ₂
60	CH ₃	2,5-ジメチル-1,4-ピペラジンジイル	NH ₂

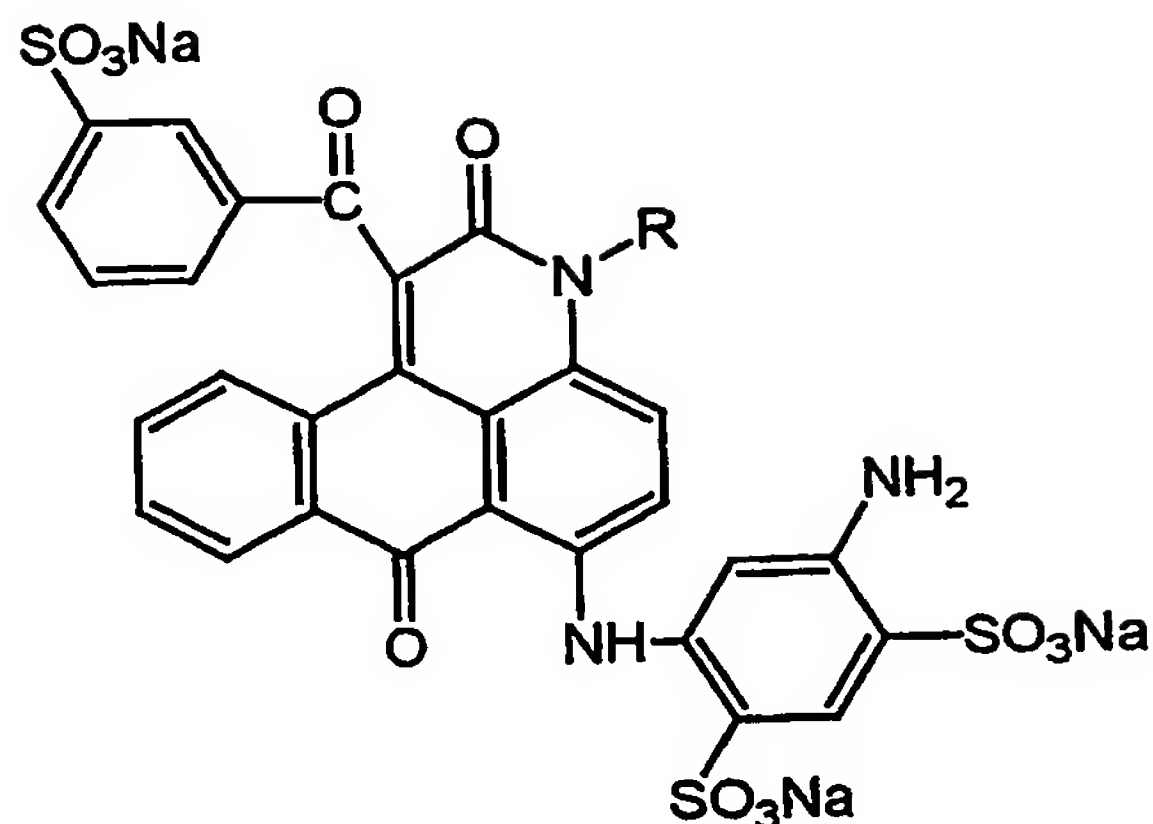
【0124】

式(3)の化合物において、例えば、架橋基Xにおいて両末端にアミノ基を有する化合物を得るには、下記一般式(4)の化合物2モルと2,4,6-トリクロロ-S-トリアジン(シアヌルクロライド)2~2.4モルとを水中で、pH3~7、5~35℃、2~8時間反応させて得られる1次縮合物である下記一般式(5)の化合物に、下記式(6)のジアミノ化合物1モルを、

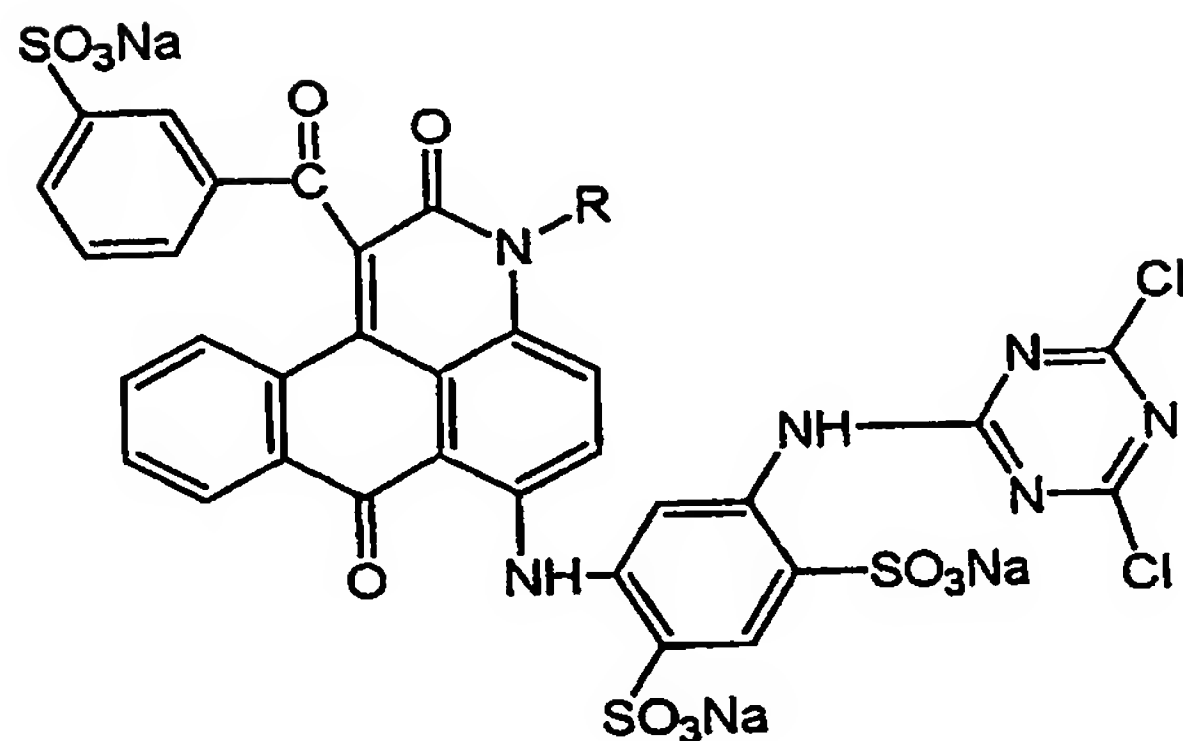
【0125】

【化 22】

一般式 (4)



一般式 (5)



【0126】

一般式 (6) ;

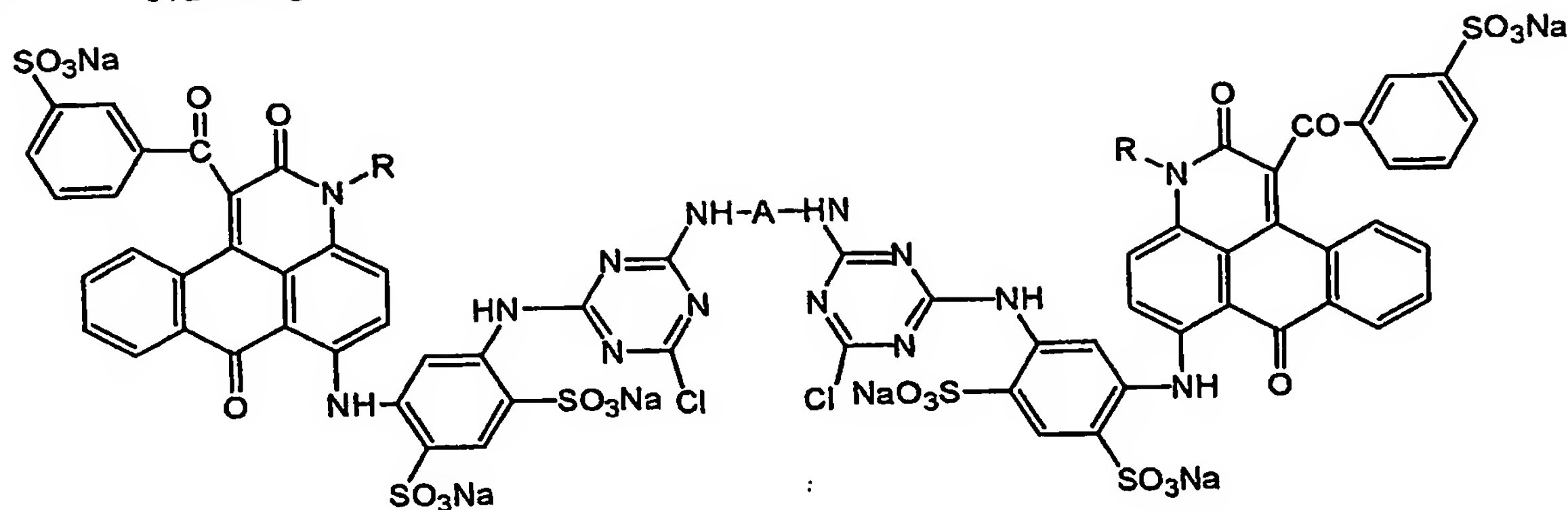
$$\text{HN}(\text{H})_m(-\text{A}-)_n\text{N}(\text{H})_m\text{H}$$

【0127】

(式中、Aは連結基であり、例えば2価の炭素数1~20の炭化水素残基であり、窒素原子、酸素原子または硫黄原子を含んでもよく、nは1または2、mは1または0を示し、nが1の時mは1を示し、nが2の時mは0を示す。Aの好ましいものとしてはC1~C6の(ポリ)メチレン、置換基を有してもよいフェニレン、キシリレン、メチレンジシクロヘキサネージイル、メチレンビス(メチルシクロヘキサネージイル)、シクロヘキサネージイルージメチレンが挙げられ、より好ましくは、ジメチレン、ヘキサメチレン、1,3-キシリレン、メチレンジシクロヘキサネー4,1-ジイル、メチレンビス(2-メチルシクロヘキサネー4,1-ジイル、シクロヘキサネー1,3-ジイルージメチレンが挙げられる。) pH4~10、5~90℃、10分~5時間反応させることにより、Yが塩素原子で、架橋基Xの両末端がアミノ基である式(7)

【0128】

【化 2 3】

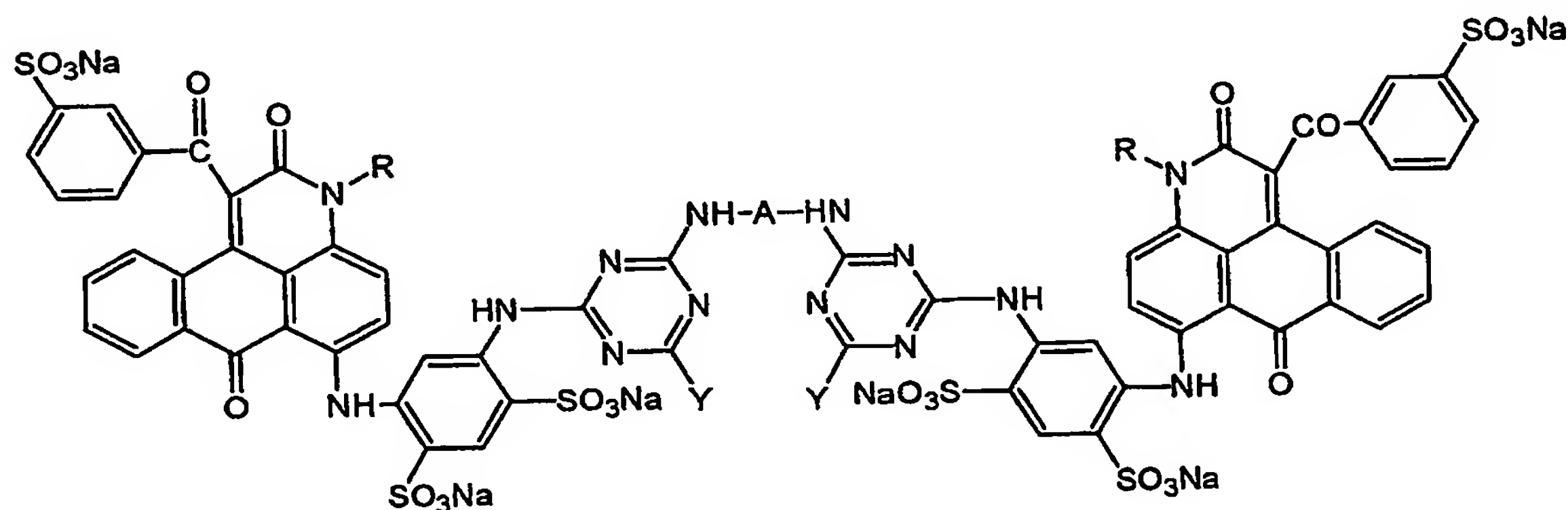


【0 1 2 9】

【0129】
 の化合物が2次縮合物として得られる。ただし、上記式(6)においてピペリジンなどの
 $\text{HN}(-\text{A}-)_2\text{NH}$ (式(6)において $n=2$, $m=0$) で表される化合物を使用した
 場合には、式(7)における $-\text{NH}-\text{A}-\text{NH}-$ の代わりに $-\text{N}(-\text{A}-)_2\text{N}-$ である
 化合物が得られる。次いで、 $\text{pH } 9 \sim 12$ 、 $70 \sim 90^\circ\text{C}$ 、 $1 \sim 5$ 時間加水分解するか、
 又はアンモニア、対応するアミン類、フェノール類、ナフトール類もしくはメタノール等
 のアルコール類を、 $\text{pH } 8 \sim 10$ 、 $90 \sim 100^\circ\text{C}$ 、 $3 \sim 8$ 時間反応させることにより、
 3次縮合物としてYが塩素原子以外の式(8)

【 0 1 3 0 】

【化 2 4】



【 0 1 3 1 】

【0131】
 の化合物が得られる。また、上記式(6)において $\text{HN}(-\text{A}-)_2\text{NH}$ で表される化合物を使用した場合には、式(8)における $-\text{NH}-\text{A}-\text{NH}-$ の代わりに $-\text{N}(-\text{A}-)_2\text{N}-$ である化合物が得られる。なお、縮合の順序は各種化合物の反応性に応じ、適宜定められ、上記に限定されない。

【 0 1 3 2 】

【0132】
前記式（８）で示される化合物の具体例は先の表１及び２に多数含まれているが、好ましい化合物を、表１及び２に示した化合物も含めて下記表３に示す。

【0 1 3 3】

【表 3】

表 3

No.	R	X	Y
1	CH ₃	メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル	NH ₂
2	CH ₃	メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル	エチルアミノ
3	CH ₃	メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル	プロピルアミノ
4	CH ₃	メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル	ブチルアミノ
5	CH ₃	メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル	2-エチルヘキシルアミノ
6	CH ₃	メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル	ベンジル
7	CH ₃	メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル	NH ₂
8	CH ₃	メチレンビス(2-メチルシクロヘキサン-4,1-ジイル)	NH ₂
9	CH ₃	シクロヘキサン-1,3-ジイル-ジメチレン	エチルアミノ
10	CH ₃	シクロヘキサン-1,3-ジイル-ジメチレン	ブチルアミノ
11	CH ₃	シクロヘキサン-1,3-ジイル-ジメチレン	ジブチルアミノ
12	CH ₃	シクロヘキサン-1,3-ジイル-ジメチレン	2-エチルヘキシルアミノ
13	CH ₃	シクロヘキサン-1,3-ジイル-ジメチレン	ベンジル
14	CH ₃	メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル	シクロヘキシルアミノ
15	CH ₃	メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル	シクロペンチルアミノ
16	CH ₃	メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル	ジエチルアミノプロピルアミノ
17	CH ₃	メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル	ジブチルアミノプロピルアミノ
18	CH ₃	メチレンジシクロヘキサン-4,1-ジイル	

【0134】

前記式(6)のジアミノ化合物の代わりに、式 $\text{HO}-\text{A}-\text{OH}$ (式中Aは前記と同じ)
 で表されるグリコール化合物を使用して、常法により縮合反応を行うことにより、前記式
 (7)における架橋基 $-\text{NH}-\text{A}-\text{NH}-$ が $-\text{O}-\text{A}-\text{O}-$ に代わった化合物が得られ、
 以下上記と同様に処理することにより、式(8)における架橋基 $-\text{NH}-\text{A}-\text{NH}-$ が $-\text{O}-\text{A}-\text{O}-$ に代わった化合物が得られる。

【0135】

こうして得られる化合物は遊離酸の形で、あるいはその塩の形態で存在し、遊離酸またはその塩として、アルカリ金属塩、アルカリ土類金属塩、アルキルアミン塩、アルカノールアミン塩またはアンモニウム塩として使用できる。好ましくはナトリウム塩、カリウム塩、リチウム塩等のアルカリ金属塩、モノエタノールアミン塩、ジエタノールアミン塩、トリエタノールアミン塩、モノイソプロパノールアミン塩、ジイソプロパノールアミン塩、トリイソプロパノールアミン塩等のアルカノールアミン塩、アンモニウム塩が挙げられる。

【0136】

(インクセット)

本発明のインクセットには、前記染料とともにフルカラーの画像を得るため、あるいは色調を整えるために、他の染料を併用してもよい。併用することができる染料の例としては以下を挙げることができる。

【0137】

イエロー染料としては、例えばカップリング成分としてフェノール類、ナフトール類、アニリン類、ピラズロン類、ピリドン類、開鎖型活性メチレン化合物類を有するアリールもしくはヘテリルアゾ染料；例えばカップリング成分として開鎖型活性メチレン化合物類を有するアゾメチン染料；例えばベンジリデン染料やモノメチンオキソノール染料等のようなメチン染料；例えばナフトキノン染料、アントラキノン染料等のようなキノン系染料などがあり、これ以外の染料種としてはキノフタロン染料、ニトロ・ニトロソ染料、アクリジン染料、アクリジノン染料等を挙げることができる。これらの染料は、クロモフォアの一部が解離して初めてイエローを呈するものであってもよく、その場合のカウンターカチオンはアルカリ金属や、アンモニウムのような無機のカチオンであってもよいし、ピリジニウム、4級アンモニウム塩のような有機のカチオンであってもよく、さらにはそれらを部分構造に有するポリマーカチオンであってもよい。

【0138】

マゼンタ染料としては、例えばカップリング成分としてフェノール類、ナフトール類、アニリン類を有するアリールもしくはヘテリルアゾ染料；例えばカップリング成分としてピラゾロン類、ピラゾロトリアゾール類を有するアゾメチン染料；例えばアリーリデン染料、スチリル染料、メロシアニン染料、オキシノール染料のようなメチン染料；ジフェニルメタン染料、トリフェニルメタン染料、キサンテン染料のようなカルボニウム染料、例えばナフトキノン、アントラキノン、アントラピリドンなどのようなキノン系染料、例えばジオキサジン染料等のような縮合多環系色素等を挙げることができる。これらの染料は、クロモフォアの一部が解離して初めてマゼンタを呈するものであってもよく、その場合のカウンターカチオンはアルカリ金属や、アンモニウムのような無機のカチオンであってもよいし、ピリジニウム、4級アンモニウム塩のような有機のカチオンであってもよく、さらにはそれらを部分構造に有するポリマーカチオンであってもよい。

【0139】

シアン染料としては、例えばインドアニリン染料、インドフェノール染料のようなアゾメチン染料；シアニン染料、オキシノール染料、メロシアニン染料のようなポリメチン染料；ジフェニルメタン染料、トリフェニルメタン染料、キサンテン染料のようなカルボニウム染料；フタロシアニン染料；アントラキノン染料；例えばカップリング成分としてフェノール類、ナフトール類、アニリン類を有するアリールもしくはヘテリルアゾ染料、インジゴ・チオインジゴ染料を挙げることができる。これらの染料は、クロモフォアの一部が解離して初めてシアンを呈するものであってもよく、その場合のカウンターカチオンはアルカリ金属や、アンモニウムのような無機のカチオンであってもよいし、ピリジニウム、4級アンモニウム塩のような有機のカチオンであってもよく、さらにはそれらを部分構造に有するポリマーカチオンであってもよい。

また、ポリアゾ染料などのブラック染料も使用することができる。

【0140】

また、直接染料、酸性染料、食用染料、塩基性染料、反応性染料等の水溶性染料を併用することもできる。なかでも好ましいものとしては、

- C.I. ダイレクトレッド2、4、9、23、26、31、39、62、63、72、75、76、79、80、81、83、84、89、92、95、111、173、184、207、211、212、214、218、21、223、224、225、226、227、232、233、240、241、242、243、247
- C.I. ダイレクトバイオレット7、9、47、48、51、66、90、93、94、95、98、100、101
- C.I. ダイレクトイエロー8、9、11、12、27、28、29、33、35、39、41、44、50、53、58、59、68、86、87、93、95、96、98、100、106、108、109、110、130、132、142、144、161、163
- C.I. ダイレクトブルー1、10、15、22、25、55、67、68、71、76、77、78、80、84、86、87、90、98、106、108、109、151、156、158、159、160、168、189、192、193、194、199、200、201、202、203、207、211、213、214、218、225、229、236、237、244、248、249、251、252、264、270、280、288、289、291
- C.I. ダイレクトブラック9、17、19、22、32、51、56、62、69、77、80、91、94、97、108、112、113、114、117、118、121、122、125、132、146、154、166、168、173、199
- C.I. アシッドレッド35、42、52、57、62、80、82、111、114、118、119、127、128、131、143、151、154、158、249、254、257、261、263、266、289、299、301、305、336、337、361、396、397
- C.I. アシッドバイオレット5、34、43、47、48、90、103、126
- C.I. アシッドイエロー17、19、23、25、39、40、42、44、49、50、61、64、76、79、110、127、135、143、151、159、169、174、190、195、196、197、199、218、219、222、227
- C.I. アシッドブルー9、25、40、41、62、72、76、78、80、82、92、106、112、113、120、127:1、129、138、143、175、181、205、207、220、221、230、232、247、258、260、264、271、277、278、279、280、288、290、326
- C.I. アシッドブラック7、24、29、48、52:1、172

- C.I. リアクティブレッド3、13、17、19、21、22、23、24、29、35、37、40、41、43、45、49、55
C.I. リアクティブバイオレット1、3、4、5、6、7、8、9、16、17、22、23、24、26、27、33、34
C.I. リアクティブイエロー2、3、13、14、15、17、18、23、24、25、26、27、29、35、37、41、42
C.I. リアクティブブルー2、3、5、8、10、13、14、15、17、18、19、21、25、26、27、28、29、38
C.I. リアクティブブラック4、5、8、14、21、23、26、31、32、34
C.I. ベーシックレッド12、13、14、15、18、22、23、24、25、27、29、35、36、38、39、45、46
C.I. ベーシックバイオレット1、2、3、7、10、15、16、20、21、25、27、28、35、37、39、40、48
C.I. ベーシックイエロー1、2、4、11、13、14、15、19、21、23、24、25、28、29、32、36、39、40
C.I. ベーシックブルー1、3、5、7、9、22、26、41、45、46、47、54、57、60、62、65、66、69、71
C.I. ベーシックブラック8、等が挙げられる。

【0141】

さらに、顔料を併用することもできる。

本発明のインクに用いることのできる顔料としては、市販のものその他、各種文献に記載されている公知のものが利用できる。文献に関してはカラーインデックス(The Society of Dyers and Colourists編)、「改訂新版顔料便覧」日本顔料技術協会編(1989年刊)、「最新顔料応用技術」CMC出版(1986年刊)、「印刷インキ技術」CMC出版(1984年刊)、W. Herbst, K. Hunger共著によるIndustrial Organic Pigments (VCH Verlagsgesellschaft, 1993年刊)等がある。具体的には、有機顔料ではアゾ顔料(アゾレーキ顔料、不溶性アゾ顔料、縮合アゾ顔料、キレートアゾ顔料)、多環式顔料(フタロシアニン系顔料、アントラキノン系顔料、ペリレン及びペリノン系顔料、インジゴ系顔料、キナクリドン系顔料、ジキノン系顔料、イソインドリノン系顔料、キノフタロン系顔料、ジケトピロロピロール系顔料等)、染付けレーキ顔料(酸性または塩基性染料のレーキ顔料)、アジン顔料等があり、無機顔料では、黄色顔料のC. I. Pigment Yellow 34, 37, 42, 53など、赤系顔料のC. I. Pigment Red 101, 108など、青系顔料のC. I. Pigment Blue 27, 29, 17:1など、黒系顔料のC. I. Pigment Black 7, マグネタイトなど、白系顔料のC. I. Pigment White 4, 6, 18, 21などを挙げることもできる。

【0142】

画像形成用に好ましい色調を持つ顔料としては、青ないしシアン顔料ではフタロシアニン顔料、アントラキノン系のインダントロン顔料(たとえばC. I. Pigment Blue 60など)、染め付けレーキ顔料系のトリアリールカルボニウム顔料が好ましく、特にフタロシアニン顔料(好ましい例としては、C. I. Pigment Blue 15:1、同15:2、同15:3、同15:4、同15:6などの銅フタロシアニン、モノクロロないし低塩素化銅フタロシアニン、アルミニウムフタロシアニンでは欧州特許860475号に記載の顔料、C. I. Pigment Blue 16である無金属フタロシアニン、中心金属がZn、Ni、Tiであるフタロシアニンなど、中でも好ましいものはC. I. Pigment Blue 15:3、同15:4、アルミニウムフタロシアニン)が最も好ましい。

【0143】

赤ないし紫色の顔料では、アゾ顔料(好ましい例としては、C. I. Pigment Red 3、同5、同11、同22、同38、同48:1、同48:2、同48:3、同48:4、同49:1、同52:1、同53:1、同57:1、同63:2、同144、同146、同184)など、中でも好ましいものはC. I. Pigment Red 57:1、同146、同184)、キナクリドン系顔料(好ましい例としてはC. I. Pigment Red 122、同192、同202、同207、同209、C. I. Pigment Violet 19、同42、なかでも好ましいもの

のはC. I. Pigment Red 122)、染め付けレーキ顔料系のトリアリールカルボニウム顔料(好ましい例としてはキサンテン系のC. I. Pigment Red 81:1、C. I. Pigment Violet 1、同2、同3、同27、同39)、ジオキサジン系顔料(例えばC. I. Pigment Violet 23、同37)、ジケトピロロピロール系顔料(例えばC. I. Pigment Red 254)、ペリレン顔料(例えばC. I. Pigment Violet 29)、アントラキノン系顔料(例えばC. I. Pigment Violet 5:1、同31、同33)、チオインジゴ系(例えばC. I. Pigment Red 38、同88)が好ましく用いられる。

【0144】

黄色顔料としては、アゾ顔料(好ましい例としてはモノアゾ顔料系のC. I. Pigment Yellow 1, 3, 74, 98、ジスアゾ顔料系のC. I. Pigment Yellow 12, 13, 14, 16, 17, 83、総合アゾ系のC. I. Pigment Yellow 93, 94, 95, 128, 155、ベンズイミダゾロン系のC. I. Pigment Yellow 120, 151, 154, 156, 180など、なかでも好ましいものはベンジジン系化合物を原料に使用したもの)、イソインドリン・イソインドリノン系顔料(好ましい例としてはC. I. Pigment Yellow 109, 110, 137, 139など)、キノフタロン顔料(好ましい例としてはC. I. Pigment Yellow 138など)、フラパントロン顔料(例えばC. I. Pigment Yellow 24など)が好ましく用いられる。

【0145】

黒顔料としては、無機顔料(好ましくは例としてはカーボンブラック、マグネタイト)やアニリンブラックを好ましいものとして挙げることができる。この他、オレンジ顔料(C. I. Pigment Orange 13, 16など)や緑顔料(C. I. Pigment Green 7など)を使用してもよい。

【0146】

本発明のインクに使用できる顔料は、上述の裸の顔料であってもよいし、表面処理を施された顔料でもよい。表面処理の方法には、樹脂やワックスを表面コートする方法、界面活性剤を付着させる方法、反応性物質(例えば、シランカップリング剤やエポキシ化合物、ポリイソシアネート、ジアゾニウム塩から生じるラジカルなど)を顔料表面に結合させる方法などが考えられ、次の文献や特許に記載されている。

- (1) 金属石鹸の性質と応用(幸書房)
- (2) 印刷インキ印刷(CMC出版 1984)
- (3) 最新顔料応用技術(CMC出版 1986)
- (4) 米国特許5,554,739号、同5,571,311号
- (5) 特開平9-151342号、同10-140065号、同10-292143号、同11-166145号

特に、上記(4)の米国特許に記載されたジアゾニウム塩をカーボンブラックに作用させて調製された自己分散性顔料や、上記(5)の日本特許に記載された方法で調製されたカプセル化顔料は、インク中に余分な分散剤を使用することなく分散安定性が得られるため特に有効である。

【0147】

本発明のインクにおいては、顔料はさらに分散剤を用いて分散されていてもよい。分散剤は、用いる顔料に合わせて公知の種々のもの、例えば界面活性剤型の低分子分散剤や高分子型分散剤を用いることができる。分散剤の例としては特開平3-69949号、欧州特許549486号等に記載のものを挙げることができる。また、分散剤を使用する際に分散剤の顔料への吸着を促進するためにシナジストと呼ばれる顔料誘導体を添加してもよい。

本発明のインクに使用できる顔料の粒径は、分散後で0.01~10 μ mの範囲であることが好ましく、0.05~1 μ mであることが更に好ましい。

顔料を分散する方法としては、インク製造やトナー製造時に用いられる公知の分散技術が使用できる。分散機としては、縦型あるいは横型のアジテーターミル、アトライター、コロイドミル、ボールミル、3本ロールミル、パールミル、スーパーミル、インペラー、デスパーサー、KDミル、ダイナトロン、加圧ニーダー等が挙げられる。詳細は「最新顔料応用技術」(CMC出版、1986)に記載がある。

【0148】

次に、本発明のインクジェット用インクが含有し得る界面活性剤について説明する。

本発明のインクジェット用インクに界面活性剤を含有させ、インクの液物性を調整することで、インクの吐出安定性を向上させ、画像の耐水性の向上や印字したインクの滲みの防止などに優れた効果を持たせることができる。

界面活性剤としては、例えばドデシル硫酸ナトリウム、ドデシルオキシスルホン酸ナトリウム、アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム等のアニオン性界面活性剤、セチルピリジニウムクロライド、トリメチルセチルアンモニウムクロライド、テトラブチルアンモニウムクロライド等のカチオン性界面活性剤や、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンナフチルエーテル、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル等のノニオン性界面活性剤などが挙げられる。中でも特にノニオン系界面活性剤が好ましく使用される。

【0149】

界面活性剤の含有量はインクに対して0.001～20質量%、好ましくは0.005～10質量%、更に好ましくは0.01～5質量%である。

【0150】

本発明のインクジェット用インクは、水性媒体中に前記染料と、好ましくは界面活性剤とを溶解または分散させることによって作製することができる。本発明における「水性媒体」とは、水又は水と少量の水混和性有機溶剤との混合物に、必要に応じて湿潤剤、安定剤、防腐剤等の添加剤を添加したものを意味する。

【0151】

本発明のインク液を調液する際には、水溶性インクの場合、まず水に溶解することが好ましい。そのあと、各種溶剤や添加物を添加し、溶解、混合して均一なインク液とする。

このときの溶解方法としては、攪拌による溶解、超音波照射による溶解、振とうによる溶解等種々の方法が使用可能である。中でも特に攪拌法が好ましく使用される。攪拌を行う場合、当該分野では公知の流動攪拌や反転アジターやディゾルバを利用した剪断力を利用した攪拌など、種々の方式が利用可能である。一方では、磁気攪拌子のように、容器底面との剪断力を利用した攪拌法も好ましく利用できる。

【0152】

本発明において用いることができる上記水混和性有機溶剤の例には、アルコール（例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、イソブタノール、sec-ブタノール、t-ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、ベンジルアルコール）、多価アルコール類（例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、ブチレングリコール、ヘキサンジオール、ペンタンジオール、グリセリン、ヘキサントリオール、チオジグリコール）、グリコール誘導体（例えば、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールジアセテート、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル）、アミン（例えば、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、N-メチルジエタノールアミン、N-エチルジエタノールアミン、モルホリン、N-エチルモルホリン、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレントトラミン、ポリエチレンジアミン、テトラメチルプロピレンジアミン）およびその他の極性溶媒（例えば、ホルムアミド、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、スルホラン、2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン、N-ビニル-2-ピロリドン、2-オキサゾリドン、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、アセトニトリル、アセトン）が挙げられる。尚

、前記水混和性有機溶剤は、2種類以上を併用してもよい。

【0153】

前記染料が油溶性染料の場合は、該油溶性染料を高沸点有機溶媒中に溶解させ、水性媒体中に乳化分散させることによって調製することができる。

本発明に用いられる高沸点有機溶媒の沸点は150℃以上であるが、好ましくは170℃以上である。

例えば、フタル酸エステル類（例えば、ジブチルフタレート、ジオクチルフタレート、ジシクロヘキシルフタレート、ジ-2-エチルヘキシルフタレート、デシルフタレート、ビス（2,4-ジ-tert-アミルフェニル）イソフタレート、ビス（1,1-ジエチルプロピル）フタレート）、リン酸又はホスホンのエステル類（例えば、ジフェニルホスフェート、トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、2-エチルヘキシルジフェニルホスフェート、ジオクチルブチルホスフェート、トリシクロヘキシルホスフェート、トリ-2-エチルヘキシルホスフェート、トリドデシルホスフェート、ジ-2-エチルヘキシルフェニルホスフェート）、安息香酸エステル類（例えば、2-エチルヘキシルベンゾエート、2,4-ジクロロベンゾエート、ドデシルベンゾエート、2-エチルヘキシル-p-ヒドロキシベンゾエート）、アミド類（例えば、N,N-ジエチルドデカンアミド、N,N-ジエチルラウリルアミド）、アルコール類またはフェノール類（イソステアリルアルコール、2,4-ジ-tert-アミルフェノールなど）、脂肪族エステル類（例えば、コハク酸ジブトキシエチル、コハク酸ジ-2-エチルヘキシル、テトラデカン酸2-ヘキシルデシル、クエン酸トリブチル、ジエチルアゼレート、イソステアリルラクトート、トリオクチルシトレート）、アニリン誘導体（N,N-ジブチル-2-ブトキシ-5-tert-オクチルアニリンなど）、塩素化パラフィン類（塩素含有量10%～80%のパラフィン類）、トリメシン酸エステル類（例えば、トリメシン酸トリブチル）、ドデシルベンゼン、ジイソプロピルナフタレン、フェノール類（例えば、2,4-ジ-tert-アミルフェノール、4-ドデシルオキシフェノール、4-ドデシルオキシカルボニルフェノール、4-（4-ドデシルオキシフェニルスルホニル）フェノール）、カルボン酸類（例えば、2-（2,4-ジ-tert-アミルフェノキシ酪酸、2-エトキシオクタンデカン酸）、アルキルリン酸類（例えば、ジ-2（エチルヘキシル）リン酸、ジフェニルリン酸）などが挙げられる。高沸点有機溶媒は油溶性染料に対して質量比で0.01～3倍量、好ましくは0.01～1.0倍量で使用できる。

これらの高沸点有機溶媒は単独で使用しても、数種の混合〔例えばトリクレジルホスフェートとジブチルフタレート、トリオクチルホスフェートとジ（2-エチルヘキシル）セバケート、ジブチルフタレートとポリ（N-ブチルアクリルアミド）〕で使用してもよい。

【0154】

本発明において用いられる高沸点有機溶媒の前記以外の化合物例及び／またはこれら高沸点有機溶媒の合成方法は例えば米国特許第2,322,027号、同第2,533,514号、同第2,772,163号、同第2,835,579号、同第3,594,171号、同第3,676,137号、同第3,689,271号、同第3,700,454号、同第3,748,141号、同第3,764,336号、同第3,765,897号、同第3,912,515号、同第3,936,303号、同第4,004,928号、同第4,080,209号、同第4,127,413号、同第4,193,802号、同第4,207,393号、同第4,220,711号、同第4,239,851号、同第4,278,757号、同第4,353,979号、同第4,363,873号、同第4,430,421号、同第4,430,422号、同第4,464,464号、同第4,483,918号、同第4,540,657号、同第4,684,606号、同第4,728,599号、同第4,745,049号、同第4,935,321号、同第5,013,639号、欧州特許第276,319A号、同第286,253A号、同第289,820A号、同第309,158A号、同第309,159A号、同第309,160A号、同第509,311A号、同第510,576A号、東独特許第147,009号、

同第157, 147号、同第159, 573号、同第225, 240A号、英国特許第2, 091, 124A号、特開昭48-47335号、同50-26530号、同51-25133号、同51-26036号、同51-27921号、同51-27922号、同51-149028号、同52-46816号、同53-1520号、同53-1521号、同53-15127号、同53-146622号、同54-91325号、同54-106228号、同54-118246号、同55-59464号、同56-64333号、同56-81836号、同59-204041号、同61-84641号、同62-118345号、同62-247364号、同63-167357号、同63-214744号、同63-301941号、同64-9452号、同64-9454号、同64-68745号、特開平1-101543号、同1-102454号、同2-792号、同2-4239号、同2-43541号、同4-29237号、同4-30165号、同4-232946号、同4-346338号等に記載されている。

上記高沸点有機溶媒は、油溶性染料に対し、質量比で0.01~3.0倍量、好ましくは0.01~1.0倍量で使用する。

【0155】

本発明では油溶性染料や高沸点有機溶媒は、水性媒体中に乳化分散して用いられる。乳化分散の際、乳化性の観点から場合によっては低沸点有機溶媒を用いることができる。低沸点有機溶媒としては、常圧で沸点約30℃以上150℃以下の有機溶媒である。例えばエステル類（例えばエチルアセテート、ブチルアセテート、エチルプロピオネート、 β -エトキシエチルアセテート、メチルセロソルブアセテート）、アルコール類（例えばイソプロピルアルコール、 n -ブチルアルコール、セカンダリーブチルアルコール）、ケトン類（例えばメチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン）、アミド類（例えばジメチルホルムアミド、 N -メチルピロリドン）、エーテル類（例えばテトラヒドロフラン、ジオキサン）等が好ましく用いられるが、これに限定されるものではない。

【0156】

乳化分散は、高沸点有機溶媒と場合によっては低沸点有機溶媒の混合溶媒に染料を溶かした油相を、水を主体とした水相中に分散し、油相の微小油滴を作るために行われる。この際、水相、油相のいずれか又は両方に、後述する界面活性剤、湿潤剤、染料安定化剤、乳化安定剤、防腐剤、防黴剤等の添加剤を必要に応じて添加することができる。

乳化法としては水相中に油相を添加する方法が一般的であるが、油相中に水相を滴下して行く、いわゆる転相乳化法も好ましく用いることができる。なお、本発明に用いる染料が水溶性で、添加剤が油溶性の場合にも前記乳化法を適用し得る。

【0157】

乳化分散する際には、種々の界面活性剤を用いることができる。例えば脂肪酸塩、アルキル硫酸エステル塩、アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、ジアルキルスルホコハク酸塩、アルキルリン酸エステル塩、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、ポリオキシエチレンアルキル硫酸エステル塩等のアニオン系界面活性剤や、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルアリルエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルアミン、グリセリン脂肪酸エステル、オキシエチレンオキシプロピレンブロックコポリマー等のノニオン系界面活性剤が好ましい。また、アセチレン系ポリオキシエチレンオキシド界面活性剤であるSURFYNOLS (Air Products & Chemicals社)も好ましく用いられる。また、 N , N -ジメチル- N -アルキルアミンオキシドのようなアミンオキシド型の両性界面活性剤等も好ましい。更に、特開昭59-157, 636号の第(37)~(38)頁、リサーチ・ディスクロージャーNo. 308119 (1989年)記載の界面活性剤として挙げたものも使うことができる。

【0158】

また、乳化直後の安定化を図る目的で、上記界面活性剤と併用して水溶性ポリマーを添

加することもできる。水溶性ポリマーとしては、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンオキサイド、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミドやこれらの共重合体が好ましく用いられる。また多糖類、カゼイン、ゼラチン等の天然水溶性ポリマーを用いるのも好ましい。さらに染料分散物の安定化のためには実質的に水性媒体中に溶解しないアクリル酸エステル類、メタクリル酸エステル類、ビニルエステル類、アクリルアミド類、メタクリルアミド類、オレフィン類、スチレン類、ビニルエーテル類、アクリロニトリル類の重合により得られるポリビニルやポリウレタン、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレア、ポリカーボネート等も併用することができる。これらのポリマーは $-SO_3^-$ 、 $-COO^-$ を含有していること好ましい。これらの実質的に水性媒体中に溶解しないポリマーを併用する場合、高沸点有機溶媒の20質量%以下用いられることが好ましく、10質量%以下で用いられることがより好ましい。

【0159】

乳化分散により油溶性染料や高沸点有機溶媒を分散させて水性インクとする場合、特に重要なのはその粒子サイズのコントロールである。インクジェットにより画像を形成した際の、色純度や濃度を高めるには平均粒子サイズを小さくすることが必須である。体積平均粒径で好ましくは $1\mu m$ 以下、より好ましくは $5\sim 100nm$ である。

前記分散粒子の体積平均粒径および粒度分布の測定方法には静的光散乱法、動的光散乱法、遠心沈降法のほか、実験化学講座第4版の417～418ページに記載されている方法を用いるなど、公知の方法で容易に測定することができる。例えば、インク中の粒子濃度が0.1～1質量%になるように蒸留水で希釈して、市販の体積平均粒径測定機（例えば、マイクロトラックUPA（日機装（株）製））で容易に測定できる。更に、レーザードップラー効果を利用した動的光散乱法は、小サイズまで粒径測定が可能であり特に好ましい。

体積平均粒径とは粒子体積で重み付けした平均粒径であり、粒子の集合において、個々の粒子の直径にその粒子の体積を乗じたものの総和を粒子の総体積で割ったものである。体積平均粒径については「高分子ラテックスの化学（室井 宗一著 高分子刊行会）」の119ページに記載がある。

【0160】

また、粗大粒子の存在も印刷性能に非常に大きな役割を示すことが明らかになった。即ち、粗大粒子がヘッドのノズルを詰まらせる、あるいは詰まらないまでも汚れを形成することによってインクの不吐出や吐出のヨレを生じ、印刷性能に重大な影響を与えることが分かった。これを防止するためには、インクにした時にインク $1\mu l$ 中で $5\mu m$ 以上の粒子を10個以下、 $1\mu m$ 以上の粒子を1000個以下に抑えることが重要である。

これらの粗大粒子を除去する方法としては、公知の遠心分離法、精密濾過法等を用いることができる。これらの分離手段は乳化分散直後に行ってもよいし、乳化分散物に湿潤剤や界面活性剤等の各種添加剤を加えた後、インクカートリッジに充填する直前でもよい。

平均粒子サイズを小さくし、且つ粗大粒子を無くす有効な手段として、機械的な乳化装置を用いることができる。

【0161】

乳化装置としては、簡単なスターラーやインペラー攪拌方式、インライン攪拌方式、コロイドミル等のミル方式、超音波方式など公知の装置を用いることができるが、高圧ホモジナイザーの使用は特に好ましいものである。

高圧ホモジナイザーは、US-4533254号、特開平6-47264号等に詳細な機構が記載されているが、市販の装置としては、ゴーリンホモジナイザー（A. P. V GAULIN INC.）、マイクロフルイダイザー（MICROFLUIDEX INC.）、アルティマイザー（株式会社スギノマシン）等がある。

また、近年になってUS-5720551号に記載されているような、超高圧ジェット流内で微粒子化する機構を備えた高圧ホモジナイザーは本発明の乳化分散に特に有効である。この超高圧ジェット流を用いた乳化装置の例として、DeBEE2000（BEE INTERNATIONAL LTD.）があげられる。

【0162】

高圧乳化分散装置で乳化する際の圧力は50MPa以上であり、好ましくは60MPa以上、更に好ましくは180MPa以上である。

例えば、攪拌乳化機で乳化した後、高圧ホモジナイザーを通す等の方法で2種以上の乳化装置を併用するのは特に好ましい方法である。また、一度これらの乳化装置で乳化分散した後、湿潤剤や界面活性剤等の添加剤を添加した後、カートリッジにインクを充填する間に再度高圧ホモジナイザーを通過させる方法も好ましい方法である。

高沸点有機溶媒に加えて低沸点有機溶媒を含む場合、乳化物の安定性及び安全衛生上の観点から低沸点溶媒を除去するのが好ましい。低沸点溶媒を除去する方法は溶媒の種類に応じて各種の公知の方法を用いることができる。即ち、蒸発法、真空蒸発法、限外濾過法等である。この低沸点有機溶剤の除去工程は乳化直後、できるだけ速やかに行うのが好ましい。

【0163】

なお、インクジェット用インクの調製方法については、特開平5-148436号、同5-295312号、同7-97541号、同7-82515号、同7-118584号の各公報に詳細が記載されていて、本発明のインクジェット記録用インクの調製にも利用できる。

【0164】

本発明のインクジェット用インクの製造においては、染料などの添加物の溶解工程等に超音波振動を加えることもできる。

超音波振動とは、インクが記録ヘッドで加えられる圧力によって気泡を発生することを防止するため、記録ヘッドで受けるエネルギーと同等かそれ以上の超音波エネルギーを予めインクの製造工程中に加えて気泡を除去しておくものである。

超音波振動は、通常、振動数20kHz以上、好ましくは40kHz以上、より好ましくは50kHzの超超音波である。また超音波振動により液に加えられるエネルギーは、通常、 $2 \times 10^7 \text{ J/m}^3$ 以上、好ましくは $5 \times 10^7 \text{ J/m}^3$ 以上、より好ましくは $1 \times 10^8 \text{ J/m}^3$ 以上である。また、超音波振動の付与時間としては、通常、10分～1時間程度である。

【0165】

超音波振動を加える工程は、染料を媒体に投入以降であれば何時行っても効果を示す。完成後のインクを一旦保存した後に超音波振動を加えても効果を示す。しかし、染料を媒体中に溶解及び／又は分散する際に超音波振動を付加することが、気泡除去の効果がより大きく、尚且つ超音波振動により色素の媒体への溶解及び／又は分散が促進されるので好ましい。

即ち、上記少なくとも超音波振動を加える工程は、染料を媒体中に溶解及び／又は分散する工程中でもその工程後であってもいずれの場合にも行うことができる。換言すれば、上記少なくとも超音波振動を加える工程は、インク調製後に製品となるまでの間に任意に1回以上行うことができる。

【0166】

実施の形態としては媒体中に溶解及び／又は分散する工程は、前記染料を全媒体の一部分の媒体に溶解する工程と、残余の媒体を混合する工程とを有することが好ましく、上記少なくともいずれかの工程に超音波振動を加えることが好ましく、染料を全媒体の一部分の媒体に溶解する工程に少なくとも超音波振動を加えることが更に好ましい。

上記残余の溶媒を混合する工程は、単独工程でも複数工程でもよい。

【0167】

また、本発明によるインク製造に加熱脱気あるいは減圧脱気を併用することは、インク中の気泡除去の効果を上げるので好ましい。加熱脱気工程あるいは減圧脱気工程は、残余の媒体を混合する工程と同時にまたはその後に実施することが好ましい。

超音波振動を加える工程における、超音波振動発生手段としては、超超音波分散機等の公知の装置が挙げられる。

【0168】

本発明のインクジェット用インクを作製する際には、さらに調液した後に行われる、濾過により固形分であるゴミを除く工程が重要である。この作業には濾過フィルターを使用するが、このときの濾過フィルターとは、有効径が $1\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.3\mu\text{m}$ 以下 $0.05\mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $0.3\mu\text{m}$ 以下 $0.25\mu\text{m}$ 以上のフィルターを用いる。フィルターの材質としては種々のものが使用できるが、特に水溶性染料のインクの場合には、水系の溶媒用に作製されたフィルターを用いるのが好ましい。中でも特にゴミの出にくい、ポリマー材料で作製されたフィルターを用いるのが好ましい。濾過法としては送液によりフィルターを通過させてもよいし、加圧濾過、減圧濾過のいずれの方法も利用可能である。

【0169】

この濾過後には溶液中に空気を取り込むことが多い。この空気に起因する泡もインクジェット記録において画像の乱れの原因となることが多いため、前述の脱泡工程を別途設けることが好ましい。脱泡の方法としては、濾過後の溶液を静置してもよいし、市販の装置などを用いた超超音波脱泡や減圧脱泡等種々の方法が利用可能である。超超音波による脱泡の場合は、好ましくは30秒～2時間、より好ましくは5分～1時間程度脱泡操作を行うとよい。

【0170】

これらの作業は、作業時におけるゴミの混入を防ぐため、クリーンルームもしくはクリーンベンチなどのスペースを利用して行うことが好ましい。本発明では特にクリーン度としてクラス1000以下のスペースにおいてこの作業を行うことが好ましい。ここで「クリーン度」とは、ダストカウンターにより測定される値を指す。

【0171】

本発明のインクジェット用インクには、インクの噴射口での乾燥による目詰まりを防止するための乾燥防止剤、インクを紙によりよく浸透させるための浸透促進剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、粘度調整剤、表面張力調整剤、分散剤、分散安定剤、防黴剤、防錆剤、pH調整剤、消泡剤、キレート剤等の添加剤を適宜選択して適量使用することができる。

【0172】

本発明に使用される乾燥防止剤としては水より蒸気圧の低い水溶性有機溶剤が好ましい。具体的な例としてはエチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール、チオジグリコール、ジチオジグリコール、2-メチルー1,3-プロパンジオール、1,2,6-ヘキサントリオール、アセチレングリコール誘導体、グリセリン、トリメチロールプロパン等に代表される多価アルコール類、エチレングリコールモノメチル（又はエチル）エーテル、ジエチレングリコールモノメチル（又はエチル）エーテル、トリエチレングリコールモノエチル（又はブチル）エーテル等の多価アルコールの低級アルキルエーテル類、2-ピロリドン、N-メチルー2-ピロリドン、1,3-ジメチルー2-イミダゾリジノン、N-エチルモルホリン等の複素環類、スルホラン、ジメチルスルホキシド、3-スルホレン等の含硫黄化合物、ジアセトンアルコール、ジエタノールアミン等の多官能化合物、尿素誘導体が挙げられる。これらのうちグリセリン、ジエチレングリコール等の多価アルコールがより好ましい。また上記の乾燥防止剤は単独で用いてもよいし2種以上併用してもよい。これらの乾燥防止剤はインク中に10～50質量%含有することが好ましい。

【0173】

本発明に使用される浸透促進剤としてはエタノール、イソプロパノール、ブタノール、ジ（トリ）エチレングリコールモノブチルエーテル、1,2-ヘキサジオール等のアルコール類やラウリル硫酸ナトリウム、オレイン酸ナトリウムやノニオン性界面活性剤等を用いることができる。これらはインク中に10～30質量%含有すれば十分な効果があり、印字の滲み、紙抜け（プリントスルー）を起こさない添加量の範囲で使用するのが好ましい。

【0174】

本発明で画像の保存性を向上させるために使用される紫外線吸収剤としては特開昭58-185677号公報、同61-190537号公報、特開平2-782号公報、同5-197075号公報、同9-34057号公報等に記載されたベンゾトリアゾール系化合物、特開昭46-2784号公報、特開平5-194483号公報、米国特許第3214463号等に記載されたベンゾフェノン系化合物、特公昭48-30492号公報、同56-21141号公報、特開平10-88106号公報等に記載された桂皮酸系化合物、特開平4-298503号公報、同8-53427号公報、同8-239368号公報、同10-182621号公報、特表平8-501291号公報等に記載されたトリアジン系化合物、リサーチ・ディスクロージャーNo. 24239号に記載された化合物やスチルベン系、ベンゾオキサゾール系化合物に代表される紫外線を吸収して蛍光を発する化合物、いわゆる蛍光増白剤も用いることができる。

【0175】

本発明では、画像の保存性を向上させるために使用される酸化防止剤として、各種の有機系及び金属錯体系の褪色防止剤を使用することができる。有機の褪色防止剤としてはハイドロキノン類、アルコキシフェノール類、ジアルコキシフェノール類、フェノール類、アニリン類、アミン類、インダン類、クロマン類、アルコシアニリン類、複素環類などがあり、金属錯体としてはニッケル錯体、亜鉛錯体などがある。より具体的にはリサーチ・ディスクロージャーNo. 17643の第VIIのIないしJ項、同No. 15162、同No. 18716の650頁左欄、同No. 36544の527頁、同No. 307105の872頁、同No. 15162に引用された特許に記載された化合物や特開昭62-215272号公報の127頁～137頁に記載された代表的化合物の一般式及び化合物例に含まれる化合物を使用することができる。

【0176】

本発明に使用される防黴剤としてはデヒドロ酢酸ナトリウム、安息香酸ナトリウム、ナトリウムピリジンチオン-1-オキシド、p-ヒドロキシ安息香酸エチルエステル、1,2-ベンゾイソチアゾリン-3-オンおよびその塩等が挙げられる。これらはインク中に0.02～5.00質量%使用するのが好ましい。

尚、これらの詳細については「防菌防黴剤事典」（日本防菌防黴学会事典編集委員会編）等に記載されている。

また、防錆剤としては、例えば、酸性亜硫酸塩、チオ硫酸ナトリウム、チオグリコール酸アンモン、ジイソプロピルアンモニウムニトライト、四硝酸ペンタエリスリトール、ジシクロヘキシルアンモニウムニトライト、ベンゾトリアゾール等が挙げられる。これらは、インク中に0.02～5.00質量%使用するのが好ましい。

【0177】

本発明に使用されるpH調整剤はpH調節、分散安定性付与などの点で好適に使用することができ、25℃でのインクのpHが8～11に調整されていることが好ましい。pHが8未満である場合は染料の溶解性が低下してノズルが詰まりやすく、11を超えると耐水性が劣化する傾向がある。pH調整剤としては、塩基性のものとして有機塩基、無機アルカリ等が、酸性のものとして有機酸、無機酸等が挙げられる。

塩基性化合物としては水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、酢酸ナトリウム、酢酸カリウム、リン酸ナトリウム、リン酸1水素ナトリウムなどの無機化合物やアンモニア水、メチルアミン、エチルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミン、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、エチレンジアミン、ピペリジン、ジアザビスシクロオクタン、ジアザビスシクロウンデセン、ピリジン、キノリン、ピコリン、ルチジン、コリジン等の有機塩基を使用することも可能である。

酸性化合物としては、塩酸、硫酸、リン酸、ホウ酸、硫酸水素ナトリウム、硫酸水素カリウム、リン酸2水素カリウム、リン酸2水素ナトリウム等の無機化合物や、酢酸、酒石酸、安息香酸、トリフルオロ酢酸、メタンスルホン酸、エタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、p-トルエンスルホン酸、サッカリン酸、フタル酸、ピコリン酸、キノリン酸等

の有機化合物を使用することもできる。

【0178】

本発明のインクの伝導度は $0.01 \sim 10 \text{ S/m}$ の範囲である。中でも好ましい範囲は伝導度が $0.05 \sim 5 \text{ S/m}$ の範囲である。

伝導度の測定方法は、市販の飽和塩化カリウムを用いた電極法により測定可能である。

伝導度は主に水系溶液中のイオン濃度によってコントロール可能である。塩濃度が高い場合、限外濾過膜などを用いて脱塩することができる。また、塩等を加えて伝導度調節する場合、種々の有機物塩や無機物塩を添加することにより調節することができる。

無機物塩としては、ハロゲン化物カリウム、ハロゲン化物ナトリウム、硫酸ナトリウム、硫酸カリウム、硫酸水素ナトリウム、硫酸水素カリウム、硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、リン酸ナトリウム、リン酸1水素ナトリウム、ホウ酸、リン酸2水素カリウム、リン酸2水素ナトリウム等の無機化合物や、酢酸ナトリウム、酢酸カリウム、酒石酸カリウム、酒石酸ナトリウム、安息香酸ナトリウム、安息香酸カリウム、p-トルエンスルホン酸ナトリウム、サッカリン酸カリウム、フタル酸カリウム、ピコリン酸ナトリウム等の有機化合物を使用することもできる。

また、他の添加剤の成分を選定することによっても伝導度を調整し得る。

【0179】

本発明のインク粘度は、 25°C において $1 \sim 20 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ である。更に好ましくは $2 \sim 15 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ であり、特に好ましくは $2 \sim 10 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ である。 $30 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ を超えると記録画像の定着速度が遅くなり、吐出性能も低下する。 $1 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 未満では、記録画像がにじむために品位が低下する。

粘度の調製はインク溶剤の添加量で任意に調製可能である。インク溶剤として例えば、グリセリン、ジエチレングリコール、トリエタノールアミン、2-ピロリドン、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテルなどがある。

また、粘度調整剤を使用してもよい。粘度調整剤としては、例えば、セルロース類、ポリビニルアルコールなどの水溶性ポリマーやノニオン系界面活性剤等が挙げられる。更に詳しくは、「粘度調製技術」（技術情報協会、1999年）第9章、及び「インクジェットプリンタ用ケミカルズ（98増補）—材料の開発動向・展望調査—」（シーエムシー、1997年）162～174頁に記載されている。

【0180】

液体の粘度測定法はJISのZ8803に詳細に記載されているが、市販品の粘度計にて簡便に測定することができる。例えば、回転式では東京計器のB型粘度計、E型粘度計がある。本発明では山一電機の振動式VM-100A-L型により 25°C にて測定した。粘度の単位はパスカル秒（ $\text{Pa}\cdot\text{s}$ ）であるが、通常はミリパスカル秒（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）を用いる。

【0181】

本発明で用いるインクの表面張力は動的・静的表面張力のいずれも、 25°C において $20 \sim 50 \text{ mN/m}$ 以下であることが好ましく、 $20 \sim 40 \text{ mN/m}$ 以下であることが更に好ましい。表面張力が 50 mN/m を超えると吐出安定性、混色時のにじみ、ひげ等印字品質が著しく低下する。また、インクの表面張力を 20 mN/m 以下にすると吐出時、ハード表面へのインクの付着等により印字不良となる場合がある。

表面張力を調整する目的において、前記カチオン、アニオン、ノニオン系の各種界面活性剤を添加することができる。界面活性剤は、インクジェット用インクに対して $0.01 \sim 20$ 質量%の範囲で用いられることが好ましく、 $0.1 \sim 10$ 質量%の範囲で用いられることがさらに好ましい。また、界面活性剤は2種以上を併用することができる。

【0182】

静的表面張力測定法としては、毛細管上昇法、滴下法、吊環法等が知られているが、本発明においては、静的表面張力測定法として、垂直板法を用いている。

ガラスまたは白金の薄い板を液体中に一部分浸して垂直に吊るすと、液面と板との接す

る部分に沿って液体の表面張力が下向きに働く。この力を上向きの力で釣り合わせて表面張力を測定することができる。

【0183】

また、動的表面張力測定法としては、例えば、「新実験化学講座、第18巻、界面とコロイド」[(株)丸善、p. 69~90 (1977)]に記載されるように、振動ジェット法、メニスカス落下法、最大泡圧法などが知られており、さらに、特開平3-2064号公報に記載されるような液膜破壊法が知られているが、本発明においては、動的表面張力測定法として、バブルプレッシャー差圧法を用いている。以下、その測定原理と方法について説明する。

【0184】

攪拌して均一となった溶液中で気泡を生成すると、新たな気-液界面が生成され、溶液中の界面活性剤分子が水の表面に一定速度で集まってくる。バブルレート(気泡の生成速度)を変化させたとき、生成速度が遅くなれば、より多くの界面活性剤分子が泡の表面に集まってくるため、泡がはじける直前の最大泡圧が小さくなり、バブルレートに対する最大泡圧(表面張力)が検出できる。好ましい動的表面張力測定としては、大小二本のプロープを用いて溶液中で気泡を生成させ、二本のプロープの最大泡圧状態での差圧を測定し、動的表面張力を算出する方法を挙げることができる。

【0185】

本発明のインク中における不揮発性成分は、インクの全量の10~70質量%であることがインクの吐出安定性やプリント画質、画像の各種堅牢性や印字後の画像の滲みと印字面のべたつき低減の点で好ましく、20~60質量%であることがインクの吐出安定性や印字後の画像の滲みの低減の点でさらに好ましい。

ここで、不揮発性成分とは、1気圧のもとでの沸点が150℃以上の液体や固体成分、高分子量成分を意味する。インクジェット記録用インクの不揮発性成分は、染料、高沸点溶媒、必要により添加されるポリマーラテックス、界面活性剤、染料安定化剤、防黴剤、緩衝剤などであり、これら不揮発性成分の多くは、染料安定化剤以外ではインクの分散安定性を低下させ、また印字後にもインクジェット受像紙上に存在するため、受像紙での染料の会合による安定化を阻害し、画像部の各種堅牢性や高湿度条件下での画像の滲みを悪化させる性質を有している。

【0186】

本発明においては高分子量化合物を含有することも可能である。ここで高分子量化合物とは、インク中に含まれている数平均分子量が5000以上のすべての高分子化合物を指す。これらの高分子化合物としては水性媒体中に実質的に溶解する水溶性高分子化合物や、ポリマーラテックス、ポリマーエマルジョンなどの水分散性高分子化合物、さらには補助溶剤として使用する多価アルコールに溶解するアルコール可溶性高分子化合物などが挙げられるが、実質的にインク液中に均一に溶解又は分散するものであれば、いずれも本発明における高分子量化合物に含まれる。

【0187】

水溶性高分子化合物の具体例としては、ポリビニルアルコール、シラノール変性ポリビニルアルコール、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイドなどのポリアルキレンオキサイド、ポリアルキレンオキサイド誘導体等の水溶性高分子、多糖類、デンプン、カチオン化デンプン、カゼイン、ゼラチンなどの天然水溶性高分子、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミドやこれらの共重合体などの水性アクリル樹脂、水性アルキッド樹脂、分子内に $-SO_3^-$ 、 $-COO^-$ 基を有して実質的に水性媒体中に溶解する水溶性高分子化合物が挙げられる。

また、ポリマーラテックスとしては、スチレンブタジエンラテックス、スチレン-アクリルラテックスやポリウレタンラテックスなどが挙げられる。さらに、ポリマーエマルジョンとしては、アクリルエマルジョンなどが挙げられる。

これらの水溶性高分子化合物は単独でも2種以上併用して用いることもできる。

【0188】

水溶性高分子化合物は、すでに述べたように粘度調整剤として、吐出特性の良好な粘度領域にインクの粘度を調節するために使用されるが、その添加量が多いとインクの粘度が高くなってインク液の吐出安定性が低下し、インクが経時したときに沈殿物によってノズルがつまり易くなる。

粘度調整剤の高分子化合物の添加量は、添加する化合物の分子量にもよるが（高分子量のものほど添加量は少なく済む）、インク全量に対して添加量を0～5質量%、好ましくは0～3質量%、より好ましくは0～1質量%である。

本発明では前記した界面活性剤とは別に表面張力調整剤として、ノニオン、カチオンあるいはアニオン界面活性剤が挙げられる。例えばアニオン系界面活性剤としては脂肪酸塩、アルキル硫酸エステル塩、アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、ジアルキルスルホコハク酸塩、アルキルリン酸エステル塩、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、ポリオキシエチレンアルキル硫酸エステル塩等を挙げることができ、ノニオン系界面活性剤としては、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルアリルエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルアミン、グリセリン脂肪酸エステル、オキシエチレンオキシプロピレンブロックコポリマー等を挙げることができる。アセチレン系ポリオキシエチレンオキシド界面活性剤であるSURFYNOLS (Air Products & Chemicals社) も好ましく用いられる。また、N, N-ジメチル-N-アルキルアミンオキシドのようなアミンオキシド型の両性界面活性剤等も好ましい。更に、特開昭59-157, 636号の第(37)～(38)頁、リサーチ・ディスクロージャーNo. 308119 (1989年) 記載の界面活性剤として挙げたものも使うことができる。

【0189】

また本発明では分散剤、分散安定剤として上述のカチオン、アニオン、ノニオン系の各種界面活性剤、消泡剤としてフッ素系、シリコン系化合物やEDTAに代表されるキレート剤等も必要に応じて使用することができる。

【0190】

〔受像材料〕

本発明に用いられる受像材料としては、下記で説明する反射型メディアである記録紙及び記録フィルムが挙げられる。

【0191】

記録紙及び記録フィルムにおける支持体はLBKP、NBKP等の化学パルプ、GP、PGW、RMP、TMP、CTMP、CMP、CGP等の機械パルプ、DIP等の古紙パルプ等からなり、必要に応じて従来の公知の顔料、バインダー、サイズ剤、定着剤、カチオン剤、紙力増強剤等の添加剤を混合し、長網抄紙機、円網抄紙機等の各種装置で製造されたもの等が使用可能である。支持体としては、これらの支持体の他に合成紙、プラスチックフィルムシートのいずれであってもよく、支持体の厚みは10～250 μ m、坪量は10～250g/m²が望ましい。

支持体にそのまま受像層及びバックコート層を設けて本発明のインクの受像材料としてもよいし、デンプン、ポリビニルアルコール等でサイズプレスやアンカーコート層を設けた後、受像層及びバックコート層を設けて受像材料としてもよい。さらに支持体には、マシンカレンダー、TGカレンダー、ソフトカレンダー等のカレンダー装置により平坦化処理を行ってもよい。

本発明では支持体としては、両面をポリオレフィン（例、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブテンおよびそれらのコポリマー）やポリエチレンテレフタレートでラミネートした紙およびプラスチックフィルムがより好ましく用いられる。ポリオレフィン中に、白色顔料（例、酸化チタン、酸化亜鉛）または色味付け染料（例、コバルトブルー、群青、酸化ネオジウム）を添加することが好ましい。

【0192】

支持体上に設けられる受像層には、多孔質材料や水性バインダーが含有される。また、受像層には顔料を含むのが好ましく、顔料としては、白色顔料が好ましい。白色顔料としては、炭酸カルシウム、カオリン、タルク、クレー、珪藻土、合成非晶質シリカ、珪酸アルミニウム、珪酸マグネシウム、珪酸カルシウム、水酸化アルミニウム、アルミナ、リトポン、ゼオライト、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、二酸化チタン、硫化亜鉛、炭酸亜鉛等の無機白色顔料、スチレン系ピグメント、アクリル系ピグメント、尿素樹脂、メラミン樹脂等の有機顔料等が挙げられる。特に好ましくは、多孔性の白色無機顔料がよく、特に樹脂等の有機顔料等が挙げられる。特に好ましくは、細孔面積が大きい合成非晶質シリカ等が好適である。合成非晶質シリカは、乾式製造法（気相法）によって得られる無水珪酸及び湿式製造法によって得られる含水珪酸のいずれも使用可能である。

【 0 1 9 3 】

【0193】
上記顔料を受像層に含有する記録紙としては、具体的には、特開平10-81064号、同10-119423号、同10-157277号、同10-217601号、同11-348409号、特開2001-138621号、同2000-43401号、同2000-211235号、同2000-309157号、同2001-96897号、同2001-138627号、特開平11-91242号、同8-2087号、同8-2090号、同8-2091号、同8-2093号、同8-174992号、同11-192777号、特開2001-301314号などに開示されたものを用いることができる。

【0194】

【0194】
受像層に含有される水性バインダーとしては、ポリビニルアルコール、シラノール変性ポリビニルアルコール、デンプン、カチオン化デンプン、カゼイン、ゼラチン、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリビニルピロリドン、ポリアルキレンオキサイド、ポリアルキレンオキサイド誘導体等の水溶性高分子、スチレンブタジエンラテックス、アクリルエマルジョン等の水分散性高分子等が挙げられる。これらの水性バインダーは単独または2種以上併用して用いることができる。本発明においては、これらの中でも特にポリビニルアルコール、シラノール変性ポリビニルアルコールが顔料に対する付着性、インク受容層の耐剥離性の点で好適である。

【0195】

【0195】
受像層は、顔料及び水性バインダーの他に媒染剤、耐水化剤、耐光性向上剤、耐ガス性向上剤、界面活性剤、硬膜剤その他の添加剤を含有することができる。

【0196】

【0196】
受像層中に添加する媒染剤は、不動化されていることが好ましい。そのためには、ポリマー媒染剤が好ましく用いられる。

ポリマー媒染剤が好ましく用いられる。

ポリマー媒染剤については、特開昭48-28325号、同54-74430号、同54-124726号、同55-22766号、同55-142339号、同60-23850号、同60-23851号、同60-23852号、同60-23853号、同60-57836号、同60-60643号、同60-118834号、同60-122940号、同60-122941号、同60-122942号、同60-235134号、特開平1-161236号の各公報、米国特許2484430号、同2548564号、同3148061号、同3309690号、同4115124号、同4124386号、同4193800号、同4273853号、同4282305号、同4450224号の各明細書に記載がある。特開平1-161236号公報の212～215頁に記載のポリマー媒染剤を含有する受像材料が特に好ましい。同公報記載のポリマー媒染剤を用いると、優れた画質の画像が得られ、かつ画像の耐光性が改善される。

【0197】

【0197】
耐水化剤は、画像の耐水化に有効であり、これらの耐水化剤としては、特にカチオン樹脂が望ましい。このようなカチオン樹脂としては、ポリアミドポリアミンエピクロルヒドリン、ポリエチレンイミン、ポリアミンスルホン、ジメチルジアリルアンモニウムクロライド重合体、カチオンポリアクリルアミド等が挙げられる。これらのカチオン樹脂の含有量は、インク受容層の全固形分に対して1～15質量%が好ましく、特に3～10質量%

であることが好ましい。

【0198】

耐光性向上剤、耐ガス性向上剤としては、フェノール化合物、ヒンダードフェノール化合物、チオエーテル化合物、チオ尿素化合物、チオシアン酸化合物、アミン化合物、ヒンダードアミン化合物、TEMPO化合物、ヒドラジン化合物、ヒドラジド化合物、アミジン化合物、ビニル基含有化合物、エステル化合物、アミド化合物、エーテル化合物、アルコール化合物、スルフィン酸化合物、糖類、水溶性還元性化合物、有機酸、無機酸、ヒドロキシ基含有有機酸、ベンゾトリアゾール化合物、ベンゾフェノン化合物、トリアジン化合物、複素環化合物、水溶性金属塩、有機金属化合物、金属錯体等があげられる。

これらの具体的な化合物例としては、特開平10-182621号、特開2001-260519号、特開2000-260519号、特公平4-34953号、特公平4-34513号、特公平4-34512号、特開平11-170686号、特開昭60-67190号、特開平7-276808号、特開2000-94829号、特表平8-512258号、特開平11-321090号等に記載のものがあげられる。

【0199】

界面活性剤は、塗布助剤、剥離性改良剤、スベリ性改良剤あるいは帯電防止剤として機能する。界面活性剤については、特開昭62-173463号、同62-183457号の各公報に記載がある。

界面活性剤の代わりに有機フルオロ化合物を用いてもよい。有機フルオロ化合物は、疎水性であることが好ましい。有機フルオロ化合物の例には、フッ素系界面活性剤、オイル状フッ素系化合物（例、フッ素油）および固体状フッ素化合物樹脂（例、四フッ化エチレン樹脂）が含まれる。有機フルオロ化合物については、特公昭57-9053号（第8～17欄）、特開昭61-20994号、同62-135826号の各公報に記載がある。

【0200】

硬膜剤としては特開平1-161236号公報の222頁、特開平9-263036号、特開平10-119423号、特開2001-310547号に記載されている材料などを用いることができる。

【0201】

その他の受像層に添加される添加剤としては、顔料分散剤、増粘剤、消泡剤、染料、蛍光増白剤、防腐剤、pH調整剤、マット剤、硬膜剤等が挙げられる。尚、インク受容層は1層でも2層でもよい。

【0202】

記録紙及び記録フィルムには、バックコート層を設けることもでき、この層に添加可能な成分としては、白色顔料、水性バインダー、その他の成分が挙げられる。

バックコート層に含有される白色顔料としては、例えば、軽質炭酸カルシウム、重質炭酸カルシウム、カオリン、タルク、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、二酸化チタン、酸化亜鉛、硫化亜鉛、炭酸亜鉛、サチンホワイト、珪酸アルミニウム、珪藻土、珪酸カルシウム、珪酸マグネシウム、合成非晶質シリカ、コロイダルシリカ、コロイダルアルミナ、擬ペーマイト、水酸化アルミニウム、アルミナ、リトポン、ゼオライト、加水ハロイサイト、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム等の白色無機顔料、スチレン系プラスチックピグメント、アクリル系プラスチックピグメント、ポリエチレン、マイクロカプセル、尿素樹脂、メラミン樹脂等の有機顔料等が挙げられる。

【0203】

バックコート層に含有される水性バインダーとしては、スチレン/マレイン酸塩共重合体、スチレン/アクリル酸塩共重合体、ポリビニルアルコール、シラノール変性ポリビニルアルコール、デンプン、カチオン化デンプン、カゼイン、ゼラチン、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリビニルピロリドン等の水溶性高分子、スチレンブタジエンラテックス、アクリルエマルジョン等の水分散性高分子等が挙げられる。バックコート層に含有されるその他の成分としては、消泡剤、抑泡剤、染料、蛍光増白剤、防腐剤、耐水化剤等が挙げられる。

【0204】

インクジェット記録紙及び記録フィルムの構成層（バック層を含む）には、ポリマー微粒子分散物を添加してもよい。ポリマー微粒子分散物は、寸度安定化、カール防止、接着防止、膜のひび割れ防止のような膜物性改良の目的で使用される。ポリマー微粒子分散物については、特開昭62-245258号、同62-136648号、同62-110066号の各公報に記載がある。ガラス転移温度が低い（40℃以下の）ポリマー微粒子分散物を媒染剤を含む層に添加すると、層のひび割れやカールを防止することができる。また、ガラス転移温度が高いポリマー微粒子分散物をバック層に添加しても、カールを防止できる。

【0205】

〔インクジェット記録〕

本発明におけるインクの記録材料上への打滴体積は0.1 p l 以上100 p l 以下が好ましい。打滴体積のより好ましい範囲は0.5 p l 以上50 p l 以下であり、特に好ましい範囲は2 p l 以上50 p l 以下である。

【0206】

本発明では、インクジェットの記録方式に制限はなく、公知の方式、例えば静電誘引力を利用してインクを吐出させる電荷制御方式、ピエゾ素子の振動圧力を利用するドロップオンデマンド方式（圧力パルス方式）、電気信号を音響ビームに変えインクに照射して放射圧を利用してインクを吐出させる音響インクジェット方式、及びインクを加熱して気泡を形成し、生じた圧力を利用するサーマルインクジェット（バブルジェット（登録商標））方式等に用いられる。

インクジェット記録方式には、フォトインクと称する濃度の低いインクを小さい体積で多数射出する方式、実質的に同じ色相で濃度の異なる複数のインクを用いて画質を改良する方式や無色透明のインクを用いる方式が含まれる。インクの打滴体積の制御は主にプリントヘッドにより行われる。

【0207】

例えばサーマルインクジェット方式の場合、プリントヘッドの構造で打滴体積を制御することが可能である。すなわち、インク室、加熱部、ノズルの大きさを変えることにより、所望のサイズで打滴することができる。またサーマルインクジェット方式であっても、加熱部やノズルの大きさが異なる複数のプリントヘッドを持たせることで、複数サイズの打滴を実現することも可能である。

ピエゾ素子を用いたドロップオンデマンド方式の場合、サーマルインクジェット方式と同様にプリントヘッドの構造上打滴体積を変えることも可能であるが、後述するようにピエゾ素子を駆動する駆動信号の波形を制御することにより、同じ構造のプリントヘッドで複数のサイズの打滴を行うことができる。

【0208】

本発明においてインクを、記録材料へ打滴するときの吐出周波数は1 k H z 以上が好ましい。

写真のように、高画質の画像を記録するためには、小さいインク滴で鮮鋭度の高い画像を再現するため、打滴密度を600 d p i （1インチあたりのドット数）以上とする必要がある。

一方、インクを複数のノズルを有するヘッドで打滴するにあたり、記録紙とヘッドが互いに直交する方向に移動して記録するタイプでは同時に駆動できるヘッドの数は数十から200程度であり、ラインヘッドと呼ばれるヘッドが固定されたタイプでも数百であるという制約がある。これは駆動電力に制約があることや、ヘッドでの発熱が画像に影響を及ぼすため、多数のヘッドノズルを同時に駆動できないためである。このため、打滴密度を上げて記録するには、記録速度が長くなりがちであるが、駆動周波数を高くすることにより、記録速度を上げることが可能である。

【0209】

打滴周波数を制御するには、サーマルインクジェット方式の場合、ヘッドを加熱するへ

ヘッド駆動信号の周波数を制御することで可能である。

ピエゾ方式の場合、ピエゾを駆動する信号の周波数を制御することで可能である。

ピエゾヘッドの駆動に関して説明する。プリントすべき画像信号はプリンタ制御部により、打滴サイズ、打滴速度、打滴周波数が決定され、プリントヘッドを駆動する信号が作成される。駆動信号はプリントヘッドに供給される。ピエゾを駆動する信号により打滴サイズ、打滴速度、打滴周波数が制御される。ここで打滴サイズと打滴速度は駆動波形の形状と振幅で決定され、周波数は信号の繰返し周期で決定される。

この打滴周波数を 10 kHz に設定すると、100 マイクロ秒ごとにヘッドは駆動され、400 マイクロ秒で 1 ラインの記録が終了する。記録紙の移動速度を 400 マイクロ秒に 1/600 インチすなわち約 42 ミクロン移動するように設定することにより、1.2 秒に 1 枚の速度でプリントすることができる。

【0210】

本発明のインクジェット用インクを用いる印刷装置の構成、プリンタの構成に関しては、たとえば特開平 11-170527 号公報に開示されるような様態が好適である。また、インクカートリッジに関しては、たとえば特開平 5-229133 号公報に開示されるものが好適である。吸引およびその際に印字ヘッド 28 を覆うキャップ等の構成に関しては、たとえば特開平 7-276671 号公報に開示されるものが好適である。また、ヘッド近傍には特開平 9-277552 号公報に開示されるような気泡を排除するためのフィルターを備えることが好適である。

また、ノズルの表面は特願 2001-16738 に記載されるような撥水处理を施すことが好適である。用途としては、コンピュータと接続されるプリンタであってもよいし、写真をプリントすることに特化した装置であってもよい。

【0211】

本発明のインクジェット用インクは、記録材料へ打滴するときの平均打滴速度が 2 m/sec 以上とするのが好ましく、5 m/sec 以上とするのがより好ましい。

打滴速度を制御するには、ヘッドを駆動する波形の形状と振幅を制御することにより行う。

また複数の駆動波形を使い分けることにより、同じヘッドで複数のサイズの打滴を行うことができる。

【0212】

〔インクジェット用途〕

本発明のインクジェット用インクは、インクジェット記録以外の用途に使用することもできる。例えば、ディスプレイ画像用材料、室内装飾材料の画像形成材料および屋外装飾材料の画像形成材料などに使用が可能である。

【0213】

ディスプレイ画像用材料としては、ポスター、壁紙、装飾小物（置物や人形など）、商業宣伝用チラシ、包装紙、ラッピング材料、紙袋、ビニール袋、パッケージ材料、看板、交通機関（自動車、バス、電車など）の側面に描画や添付した画像、ロゴ入りの洋服、等各種の物を指す。本発明の染料をディスプレイ画像の形成材料とする場合、その画像とは狭義の画像の他、抽象的なデザイン、文字、幾何学的なパターンなど、人間が認知可能な染料によるパターンをすべて含む。

【0214】

室内装飾材料としては、壁紙、装飾小物（置物や人形など）、照明器具の部材、家具の部材、床や天井のデザイン部材等各種の物を指す。本発明の染料を画像形成材料とする場合、その画像とは狭義の画像の他、抽象的なデザイン、文字、幾何学的なパターンなど、人間が認知可能な染料によるパターンをすべて含む。

【0215】

屋外装飾材料としては、壁材、ルーフィング材、看板、ガーデニング材料屋外装飾小物（置物や人形など）、屋外照明器具の部材等各種の物を指す。本発明の染料を画像形成材料とする場合、その画像とは狭義の画像ののみならず、抽象的なデザイン、文字、幾何学



的なパターンなど、人間が認知可能な染料によるパターンをすべて含む。

【0216】

以上のような用途において、パターンが形成されるメディアとしては、紙、繊維、布（不織布も含む）、プラスチック、金属、セラミックス等種々の物を挙げることができる。染色形態としては、媒染、捺染、もしくは反応性基を導入した反応性染料の形で色素を固定化することもできる。この中で、好ましくは媒染形態で染色されることが好ましい。

【実施例】

【0217】

以下、本発明を実施例によって説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0218】

(実施例1)

下記の成分に抵抗値 $18\text{ M}\Omega$ 以上の超純水を加え 1 リッターとした後、 $30\sim 40^\circ\text{C}$ で加熱しながら 1 時間攪拌した。その後、平均孔径 $0.25\text{ }\mu\text{m}$ のマイクロフィルターで減圧濾過して各色のインク液をそれぞれ調製した。

下記の処方で、本発明のライトマゼンタインク液を調整した。

[ライトマゼンタインク処方]

(固形分)

マゼンタ色素(M-1)	8g/l
尿素(UR)	10g/l
プロキセル	5g/l

(液体成分)

ジエチレングリコール(DEG)	90g/l
グリセリン(GR)	120g/l
トリエチレングリコールモノブチルエーテル(TGB)	110g/l
トリエタノールアミン(TEA)	8g/l
サーフィノールSTG(SW)	10g/l

【0219】

マゼンタ色素(M-1)を 28 g に増量した下記の処方でマゼンタインク液を調製した。

[マゼンタインク処方]

(固形分)

マゼンタ色素(M-1)	28g/l
尿素(UR)	15g/l
プロキセル	5g/l

(液体成分)

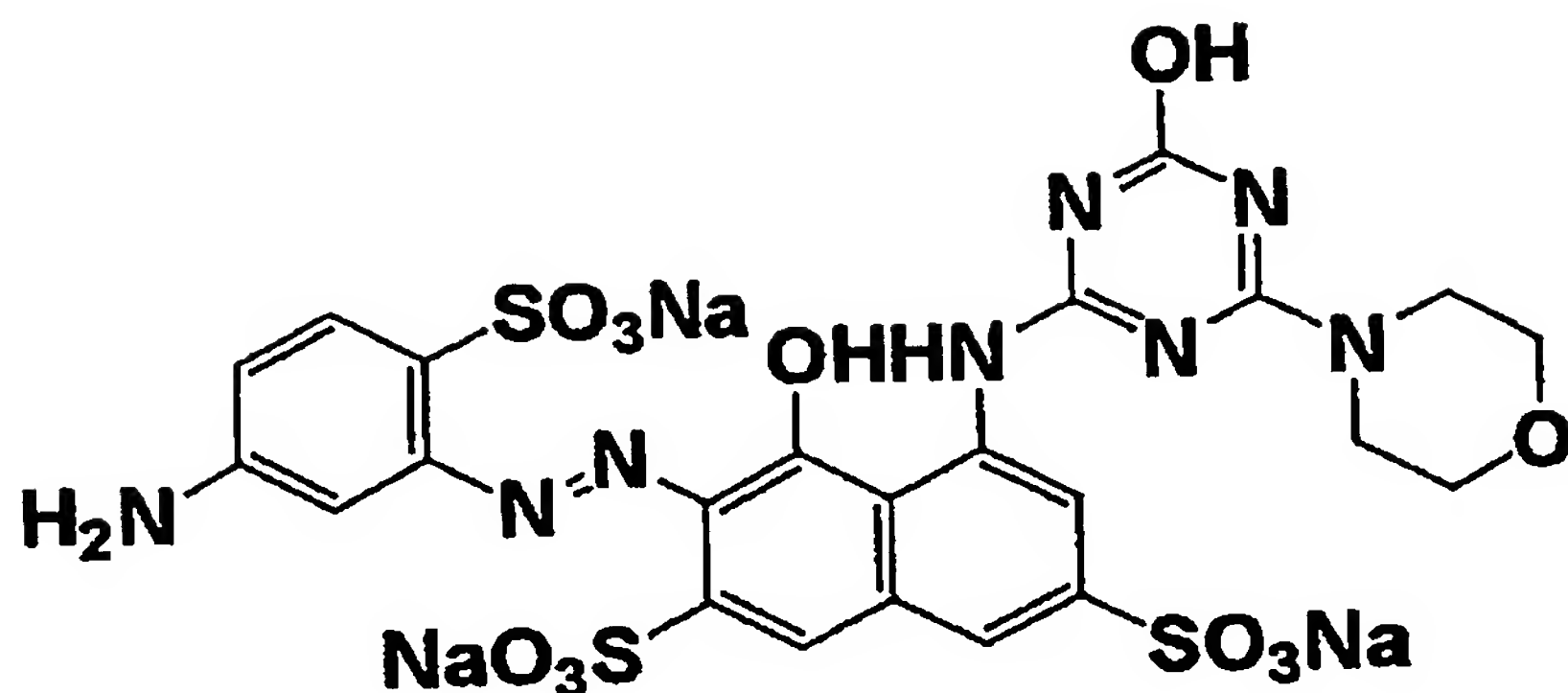
ジエチレングリコール	100g/l
グリセリン	130g/l
トリエチレングリコールモノブチルエーテル	110g/l
トリエタノールアミン	8g/l
サーフィノールSTG	10g/l

【0220】

マゼンタ色素(M-1) ;

【化 2 5】

M-1



本発明のインクセットに用いるインク液を、各々、以下の処方で調製した。
 [ライトシアンインク液処方]

(固形分)

シアン染料(C-1)	20g/l
尿素(UR)	15g/l
ベンゾトリアゾール(BTZ)	0.08g/l
PROXEL XL2(PXL)	3.5g/l

(液体成分)

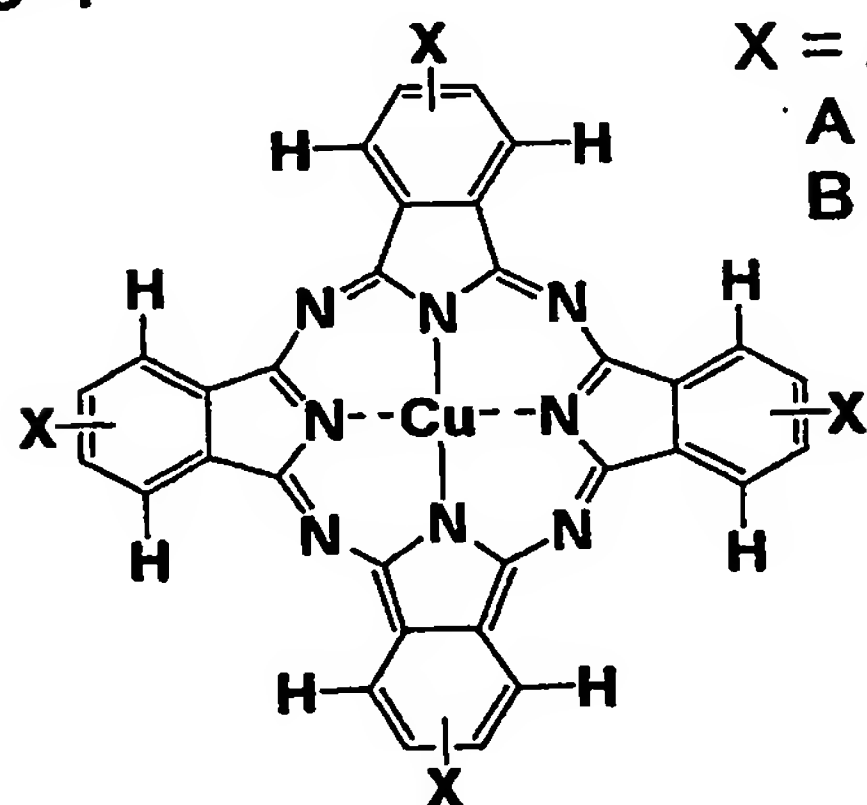
トリエチレングリコール(TEG)	110g/l
グリセリン(GR)	130g/l
トリエチレングリコールモノブチルエーテル(TGB)	110g/l
2-ピロリドン(PRD)	60g/l
トリエタノールアミン(TEA)	7g/l
サーフィノールSTG(SW)	10g/l

【0221】

シアン染料C-1；

【化 2 6】

C-1



X = A or B

A : $\text{SO}_2(\text{CH}_2)_3\text{SO}_3\text{Li}$ B : $\text{SO}_2(\text{CH}_2)_3\text{SO}_2\text{NHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$

C-1 : A/B = 75/25

[シアンインク処方]

(固形分)

シアン染料(C-1)	60g/l
尿素(UR)	30g/l
ベンゾトリアゾール(BTZ)	0.08g/l
PROXEL XL2(PXL)	3.5g/l

グリセリン (GR)	125g/l
ジエチレングリコール (DEG)	120g/l
2-ピロリドン	35g/l
トリエタノールアミン (TEA)	8g/l
サーフィノール STG (SW)	10g/l

【0224】

〔ブラックインク処方〕

(固形分)

ブラック染料 (BK-1)	75g/l
ブラック染料 (BK-2)	30g/l
プロキセル	5g/l
尿素	10g/l
ベンゾトリアゾール	3g/l

(液体成分)

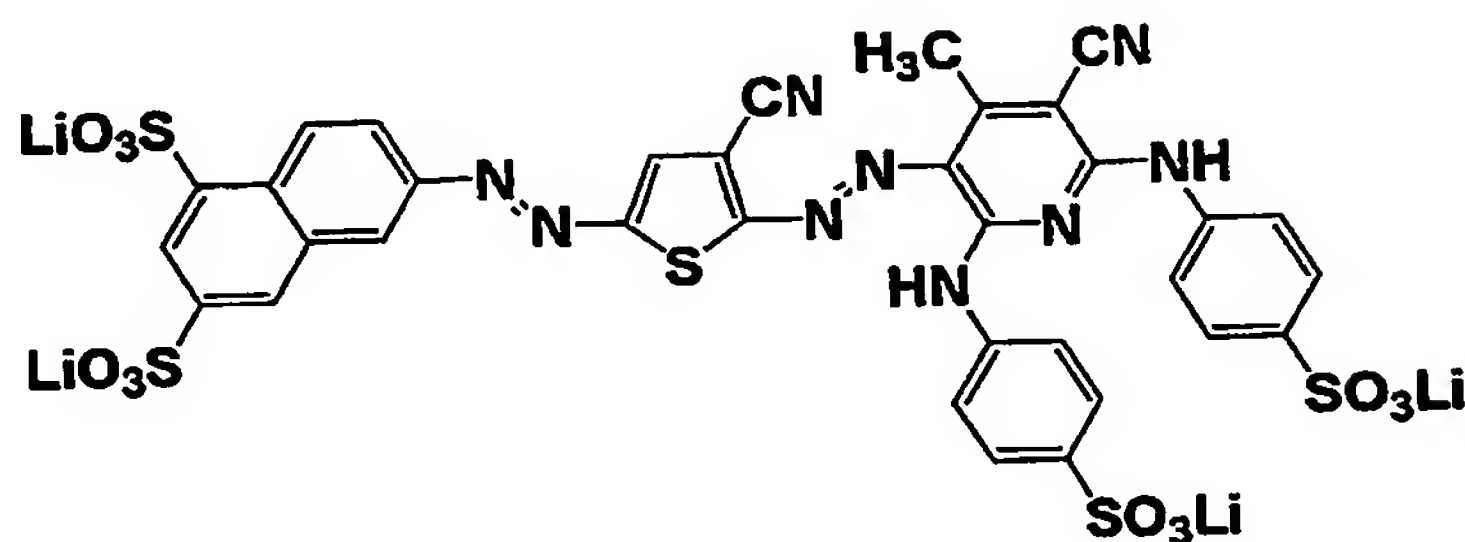
ジエチレングリコールモノブチルエーテル (DGB)	120g/l
グリセリン (GR)	125g/l
ジエチレングリコール (DEG)	100g/l
2-ピロリドン	35g/l
トリエタノールアミン (TEA)	8g/l
サーフィノール STG (SW)	10g/l

【0225】

【化28】

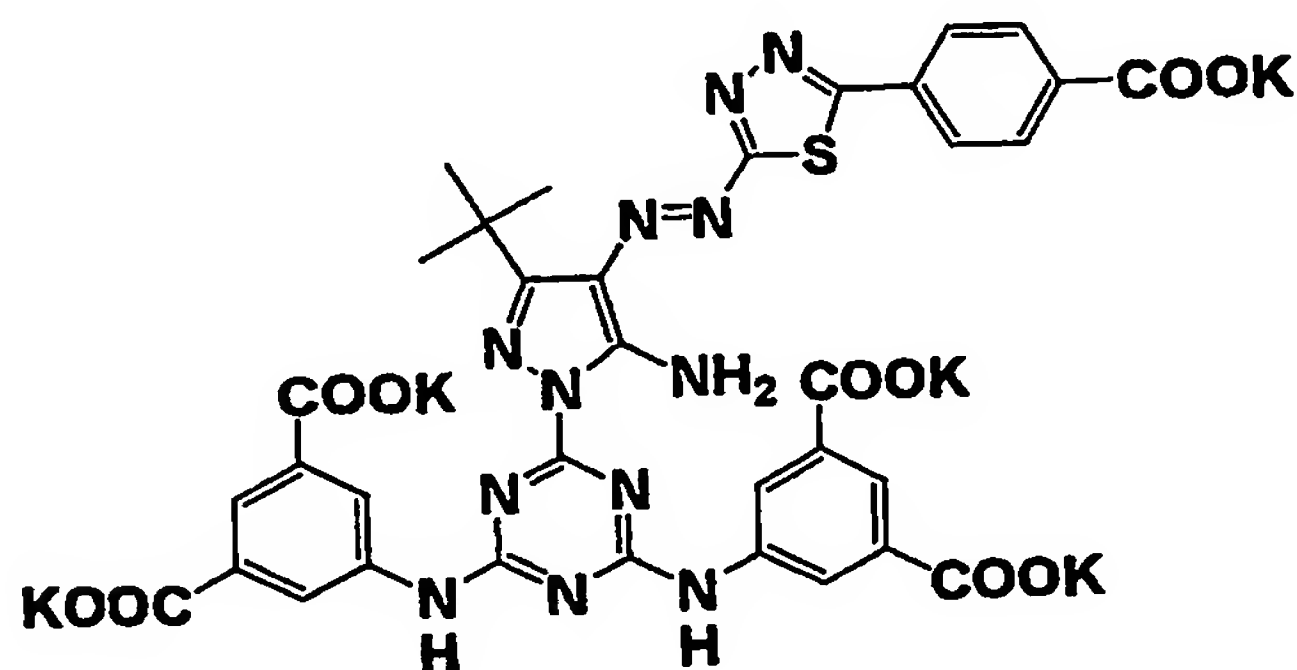
ブラック染料 BK-1

BK-1



ブラック染料 BK-2

BK-2



【0226】

これらのインクからなるインクセットを IS-101 とした。このインクセットのマゼン

タインクおよびライトマゼンタインクのマゼンタ染料を変更した以外は、全く同じインクからなるインクセット IS-102~108をそれぞれ作製した。

なお、用いた染料M-1、M-2、M-3の酸化電位は全て、1.0Vより貴(VS SCE)であった。

【0227】

【表4】

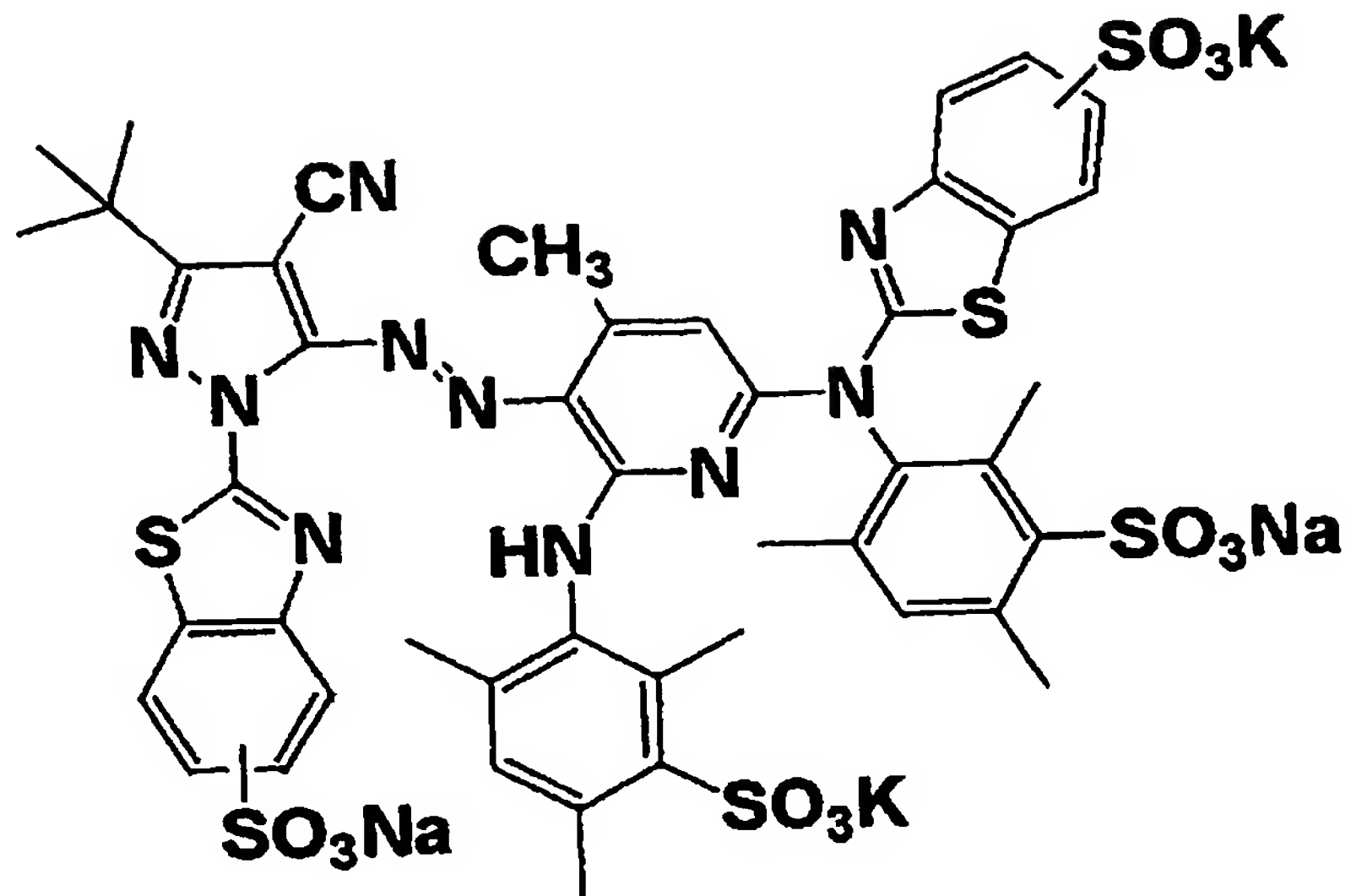
(表4)

	ライトマゼンタインク	マゼンタインク
IS-101 (比較例)	M-1 8g/l	M-1 28g/l
IS-102 (比較例)	M-2 20g/l	M-2 60g/l
IS-103 (比較例)	M-3 9g/l	M-3 30g/l
IS-104 (本発明)	M-2 20g/l	M-2 20g/l M-3 20g/l
IS-105 (本発明)	M-2 20g/l	M-1 7g/l M-2 15g/l M-3 15g/l
IS-106 (本発明)	M-3 9g/l	M-2 20g/l M-3 20g/l
IS-107 (本発明)	M-2 8g/l M-3 7.5g/l	M-1 7g/l M-2 15g/l M-3 15g/l
IS-108 (本発明)	M-2 13.5g/l M-3 6g/l	M-2 20g/l M-3 20g/l

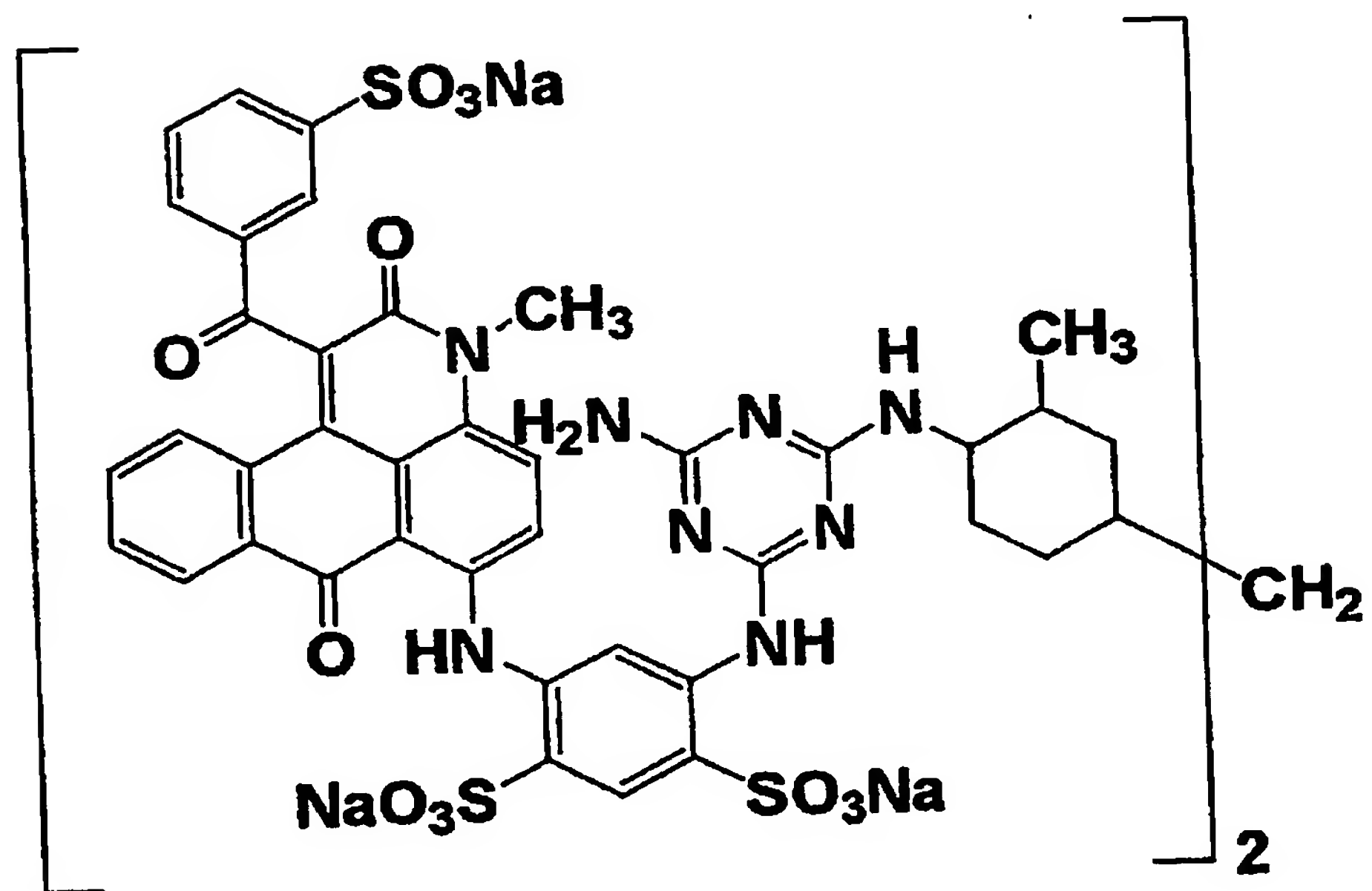
【0228】

【化 29】

M-2



M-3



【0229】

これらのインクをEPSON社製インクジェットプリンターPM-980Cのインクカートリッジに装填し、C, M, Y, B, G, R 6色とグレーに関して、階段状に濃度が変化した画像パターンを印字させた。

ここで使用した受像シートは、富士写真フイルム（株）製インクジェットペーパーフォト光沢紙「画彩」を用いた。

【0230】

（評価実験）

1) 吐出安定性については、カートリッジをプリンターにセットし全ノズルからのインクの突出を確認した後、A4 100枚出力し、以下の基準で評価した。

A: 印刷開始から終了まで印字の乱れ無し

B: 印字の乱れのある出力が発生する

C:印刷開始から終了まで印字の乱れあり

【0231】

2) 画像保存性については、マゼンタの連続画像に関して、以下の評価を行った。
 1. 光堅牢性は印字直後の画像濃度 C_i をX-rite 310にて測定した後、アトラス社製ウェザーメーターを用い画像にキセノン光(8万5千ルクス)を20日照射した後、再び画像濃度 C_f を測定し染料残存率 $C_f/C_i \times 100$ を求め評価を行った。染料残像率について反射濃度が1, 1.5, 2の3点にて評価し、いずれの濃度でも染料残存率が70%以上の場合をA、2点が70%未満の場合をB、全ての濃度で70%未満の場合をCとした。
 2. 耐オゾン性については、前記画像を形成したフォト光沢紙を、オゾンガス濃度が5ppmに設定されたボックス内に7日間放置し、オゾンガス下放置前後の画像濃度を反射濃度計(X-rite 310TR)を用いて測定し、色素残存率として評価した。尚、前記反射濃度は、1, 1.5及び2.0の3点で測定した。ボックス内のオゾンガス濃度は、APPLICS製オゾンガスモニター(モデル:OZG-EM-01)を用いて設定した。
 何れの濃度でも色素残存率が70%以上の場合をA、1又は2点が70%未満をB、全ての濃度で70%未満の場合をCとして、三段階で評価した。

【0232】

3) 高湿条件下での画像のにじみについては、マゼンタの3cm×3cmの正方形パターンが4つそれぞれ1mmの白地隙間を形成するように「田」の字型に並んだ印字パターンを作製し、この画像サンプルを25℃90%RHの条件下、72時間保存後に白地隙間におけるマゼンタ染料のにじみを観察し、印字直後に対する白地のマゼンタ濃度増加がステータスAのマゼンタフィルターにおいて、0.01以下の場合をA、0.01～0.05の場合をB、0.05以上の場合をCとした。
 得られた結果を表に示す。

【0233】

【表5】

<表5>

インクセットNo.	吐出性	光堅牢性	耐オゾン性	にじみ
PM-980C (比較タイプ)	A	C	C	B
IS-101 (比較例)	A	C	C	A
IS-102 (比較例)	C	B	A	A
IS-103 (比較例)	A	A	A	C
IS-104 (本発明)	A	A	A	A
IS-105 (本発明)	A	A	A	A
IS-106 (本発明)	A	A	A	A
IS-107 (本発明)	A	A	A	A
IS-108 (本発明)	A	A	A	A

【0234】

以上の結果より本発明の効果は明らかである。

【0235】

(実施例2)

下記の成分に抵抗値18MΩ以上の超純水を加え1リッターとした後、30～40℃で加熱しながら1時間攪拌した。その後、平均孔径0.25μmのマイクロフィルターで減圧濾過して各色のインク液をそれぞれ調製した。

【0236】

〔フォトマゼンタインク処方〕

(固形分)

マゼンタ色素(M-1)

5g/l

尿素(UR)

10g/l

プロキセル	5g/l
(液体成分)	
トリエチレングリコール(TEG)	40g/l
グリセリン(GR)	100g/l
トリエチレングリコールモノブチルエーテル(TGB)	60g/l
1,5-ペンタンジオール(PTD)	40g/l
イソプロパノール(IPA)	20g/l
トリエタノールアミン(TEA)	6.9g/l
サーフィノールSTG(SW)	10g/l
【0237】	
[マゼンタインク処方]	
(固形分)	
マゼンタ色素(M-1)	15g/l
尿素(UR)	15g/l
プロキセル	5g/l
(液体成分)	
トリエチレングリコール(TEG)	50g/l
グリセリン(GR)	100g/l
トリエチレングリコールモノブチルエーテル(TGB)	50g/l
1,5-ペンタンジオール(PTD)	40g/l
イソプロパノール(IPA)	20g/l
トリエタノールアミン	6.9g/l
サーフィノールSTG	10g/l
【0238】	
[フォトシアンインク液処方]	
(固形分)	
シアン染料(C-1)	10g/l
尿素(UR)	15g/l
ベンゾトリアゾール(BTZ)	0.08g/l
PROXEL XL2(PXL)	3.5g/l
(液体成分)	
トリエチレングリコール(TEG)	50g/l
グリセリン(GR)	100g/l
トリエチレングリコールモノブチルエーテル(TGB)	60g/l
1,5-ペンタンジオール(PTD)	40g/l
イソプロパノール(IPA)	20g/l
トリエタノールアミン(TEA)	7g/l
サーフィノールSTG(SW)	10g/l
【0239】	
[シアンインク処方]	
(固形分)	
シアン染料(C-1)	30g/l
尿素(UR)	40g/l
ベンゾトリアゾール(BTZ)	0.08g/l
PROXEL XL2(PXL)	3.5g/l
(液体成分)	
トリエチレングリコール(TEG)	40g/l
グリセリン(GR)	100g/l
トリエチレングリコールモノブチルエーテル(TGB)	70g/l
1,5-ペンタンジオール(PTD)	50g/l

イソプロパノール(IPA)	20g/l
トリエタノールアミン(TEA)	7g/l
サーフィノールSTG(SW)	10g/l

【0240】

〔イエローインク処方〕

(固形分)

イエロー染料 (Y-1)	35g/l
プロキセル	3.5g/l
ベンゾトリアゾール(BTZ)	0.08g/l
	10g/l

尿素

(液体成分)

トリエチレングリコール(TEG)	40g/l
グリセリン(GR)	100g/l
トリエチレングリコールモノブチルエーテル(TGB)	70g/l
1,5-ペンタンジオール(PTD)	60g/l
イソプロパノール(IPA)	20g/l
トリエタノールアミン(TEA)	8g/l
サーフィノールSTG(SW)	10g/l

【0241】

〔ブラックインク処方〕

(固形分)

ブラック染料(BK-1)	75g/l
ブラック染料(BK-2)	30g/l
プロキセル	5g/l
尿素	10g/l
ベンゾトリアゾール	3g/l

(液体成分)

トリエチレングリコール(TEG)	60g/l
グリセリン(GR)	100g/l
トリエチレングリコールモノブチルエーテル(TGB)	70g/l
1,5-ペンタンジオール(PTD)	50g/l
イソプロパノール(IPA)	20g/l
トリエタノールアミン(TEA)	8g/l
サーフィノールSTG(SW)	10g/l

【0242】

これらのインクからなるインクセットをIS-201とした。このインクセットのマゼンタインク、フォトマゼンタインクの染料を変更した以外は、全く同じインクからなるインクセットIS-202～208をそれぞれ作製した。

【0243】

【表6】

(表6)

	フォトマゼンタインク	マゼンタインク
IS-201 (比較例)	M-1 5g/l	M-1 15g/l
IS-202 (比較例)	M-2 15g/l	M-2 45g/l
IS-203 (比較例)	M-3 5g/l	M-3 15g/l
IS-204 (本発明)	M-2 15g/l	M-2 15g/l M-3 10g/l
IS-205 (本発明)	M-2 15g/l	M-1 5g/l M-2 15g/l M-3 5g/l
IS-206 (本発明)	M-3 5g/l	M-2 15g/l M-3 10g/l
IS-207 (本発明)	M-2 5g/l M-3 4g/l	M-1 7g/l M-2 15g/l M-3 15g/l
IS-208 (本発明)	M-2 10g/l M-3 2g/l	M-2 15g/l M-3 10g/l

【0244】

これらのインクをCANON社製インクジェットプリンターPIXUS950iのインクカートリッジに装填し、C, M, Y, B, G, R 6色とグレーに関して、階段状に濃度が変化した画像パターンを印字させた。

ここで使用した受像シートは、コピー用の上質紙と、富士写真フイルム(株)製インクジェットペーパーフォト光沢紙「画彩」を用いた。

画像堅牢性や吐出性の評価は、実施例1と同様にして行った。

結果を下記に示す。

【0245】

【表7】

<表7>

インクセットNo.	吐出性	光堅牢性	耐オゾン性	にじみ
PIXUS950i(比較タイプ)	A	C	C	A
IS-201(比較例)	A	C	C	A
IS-202(比較例)	C	B	A	A
IS-203(比較例)	A	A	A	C
IS-204(本発明)	A	A	A	A
IS-205(本発明)	A	A	A	A
IS-206(本発明)	A	A	A	A
IS-207(本発明)	A	A	A	A
IS-208(本発明)	A	A	A	A

【0246】

以上の結果より本発明の効果は明らかである。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 堅牢性及びインク吐出性に優れ、にじみのない画像を与えるインクジェット用インク、インクセットの提供。

【解決手段】 酸化電位が 1.0 V (vs SCE) より貴の染料であって、少なくとも、アゾ基の両端に複素環が連結したアゾ染料と、それ以外の構造を有する染料とを含むことを特徴とするインクジェット用マゼンタインク。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 3 - 3 6 3 8 8 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 0 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社